BEDIENUNGSANLEITUNG

WECHSELSPANNUNGSQUELLE

SE-AS

Stand: Juli 2011

Schulz-Electronic GmbH | Postfach 11 01 18 . D-76487 Baden-Baden . Hausanschrift | Dr.-Rudolf-Eberle-Str. 2 . 76534 Baden-Baden
Fon +49.7223.9636.0 . Fax + 49.7223.9636.90 . vertrieb@schulz-electronic.de . www.schulz-electronic.de

WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE 4
INBETRIEBNAHME 4
Auspacken 4
Sichtinspektion 4
Netzbetrieb 4
GERÄTEEINGANG 5
Netzanschluss und Sicherung 5
GERÄTEAUSGANG 5
Leistungsausgang 5
ATE Versionen 5
BEDIENUNG DES GERÄTES 5
Einschaltzustand 5
Geräteeinstellung 6
Kontrasteinstellung 7
FRONTBEDIENUNG 7
Tastatur und Drehimpulsgeber 7
Phaseneinstellung 8
Anzeige der aktuellen Messwerte 9
Anzeige der *Preset*daten 9
Einstellung der Frequenz 10
Auswahl der Kurvenform 10
Voltage DIP (EN61000-4-11) 10
Programmierung der Kurvenform in den internen Speicher 11
MMC-Direct 11
Amplitudensteuerung 12
Stromsteuerung 13
3 Phasensystem (Option /3P) 13
Standby-Funktion 13
Fehleranzeige 14
Überleistung 14
EXTERNE STEUERUNG (/AI5, /AI10, EXT OSZ OPTIONAL) 14
Steckerbelegung Interface 1 (Option /AI), Digitalausgänge 15
Steckerbelegung Interface 2, Digitaleingänge 16
Steckerbelegung Interface 3, analoge Ein- und Ausgänge 17
EXTERNE STEUERUNG PER COMPUTER 17
Universalinterface (Option /LT, /LTRS232, /LTRS485) 17
Einstellung des 8fach DIP-Schalters 18
IEEE-Betrieb 18
RS232 (V24) Einstellungen (Option /LTRS232) 18
Format der Befehle 19
Befehlssatz 20
GPIB 26
RS232 28
RS485 28
EXTERNE STEUERUNG PER USB 30
Steckerbelegungen 31

ETHERNET (LAN) 32
Manuelle Zuweisung einer IP unter Microsoft Windows® 32
Überwachung des Gerätes über einen Browser 33
Steuerung des Gerätes über einen Browser 33
Steuerung des Gerätes über Telnet 34
DATENLOG-FUNKTION 35
SCRIPT-MODUS 36
Aktivierung des Script-Modus 36
Script-Befehle 37
Befehls-Syntax 38
Beschreibung der Befehle 39
Ausführen eines Scripts 40
SYNC-EINGANG (OPTION) 41
ANHANG 44
Erzeugung benutzerdefinierter Kurven 44
Einleitung 44
Aufbau einer .wav-Datei 44
Erstellen einer .wav-Datei aus SwitcherCAD (Linear Technologie) 45
Erstellen oder Bearbeiten einer .wav-Datei mit einem WAVE-Editor 47
Erstellen einer .wav-Datei mit Makros 50
TECHNISCHE DATEN 53
SERVICE & SUPPORT 54

Wichtige Sicherheitshinweise

Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.
Beachten Sie alle nachstehend aufgeführten Sicherheitshinweise und halten Sie die Betriebsanleitung für den künftigen Gebrauch bereit.

Um Stromschläge und Fehler zu vermeiden, sollte das Gerät nur in Räumen mit konstanter Raumtemperatur und niedriger Luftfeuchtigkeit betrieben werden. Die durchschnittliche Raumtemperatur sollte 50°C nicht überschreiten.
Das Gerät darf keinen Flüssigkeiten oder Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

Inbetriebnahme

Auspacken

Der Versandkarton sowie die Verpackung sind auf etwaige Beschädigungen zu untersuchen.
Sollte die Verpackung beschädigt sein, ist die Art der Beschädigung zu notieren. Die Verpackung sollte unbedingt aufgehoben werden, falls Ersatzansprüche geltend gemacht werden müssen oder das Gerät transportiert werden soll.

Sichtinspektion

Das Gerät ist auf Transportschäden zu untersuchen. Schäden vom Transport können zum Beispiel gelockerte oder defekte Kontrollknöpfe, sowie verbogene oder defekte Stecker sein.
Sollten am Gerät äußerliche Beschädigungen zu erkennen sein, nehmen Sie es keinesfalls in Betrieb sondern setzen Sie unverzüglich die Firma ET System electronic davon in Kenntnis.

Netzbetrieb

Bestellbezeichnung bzw. Spannungsangabe auf dem Typenschild sind zu überprüfen.
Beschädigungen, die auf falsche Netzeinspeisung zurück zu führen sind, fallen nicht unter die Garantiebestimmungen.

Gerät nur direkt am Netz betreiben.
Nicht an Trenntransformatoren, Spartransformatoren, Magnetstrom-konstantern oder ähnlichem betreiben.
Dies könnte zur Beschädigung des Gerätes führen.

Geräteeingang

Netzanschluss und Sicherung

Der Netzanschluss für die IEC-Gerätebuchse oder die Netzanschlussklemmen sowie die Netzsicherung befinden sich auf der Geräterückseite. Vor dem Anschluss an die Stromversorgung ist sicher zu stellen, dass der Netzanschluss dem zulässigen Eingangsspannungsbereich des Gerätes entspricht.

Geräteausgang

Leistungsausgang

Das Gerät verfügt auf der Frontseite über zwei Leistungsausgänge:

- Schukosteckdose für Ausgangsleistungen 0-250 V_{AC} 16 A
- Sicherheitsbuchsen für Ausgangsleistungen 0-U_{max} 23 A

ATE Versionen

Bei Geräten mit der Option /ATE sind keine Bedienelemente auf der Frontseite vorhanden. Der Leistungsausgang ist auf der Geräterückseite herausgeführt.

Die im Folgenden beschriebenen Funktionen sind dann über eine alternative Schnittstelle steuerbar (z. B. Computer.)

Bedienung des Gerätes

Einschaltzustand

Das Gerät wird am Netzschalter ***POWER*** auf der Rückseite eingeschaltet und befindet sich automatisch im Standby-Modus. Es liegt keine Spannung am Ausgang an.

Nach dem Einschalten werden die Einstellungen aus dem Gerätespeicher 0 geladen. Im Auslieferungszustand sind dies:

- Standby aktiv
- Frequenz 50 Hz
- Sinus
- eingestellte Spannung 0 V
- eingestellter Strom 0 A

Nach Betätigen der Taste ***STANDBY*** kann mittels Drehimpulsgeber ***VOLTAGE*** die Ausgangsspannung von 0-300 V AC eingestellt werden.
Mit dem Drehimpulsgeber ***CURRENT*** kann der Ausgangsstrom von 0 A-max. eingestellt werden.

Folgende Spannungsbereiche sind optional möglich:

Option	Spannungsbereich
	0-300 V AC
/V500	0-500 V AC
/V700	0-700 V AC

Die Einstellungen der Sollwerte erfolgt über Tastatur (→ Kap. *Frontbedienung*), Interface (→ Kap. *Externe Steuerung per Computer*) oder Analog/Digital-IO (→ Kap. *Externe Steuerung*).

Das Interface hat hierbei die höchste, der Analog/Digital-IO die zweit höchste und die Tastatur die niedrigste Priorität, d.h., wenn beispielsweise das Interface den Sollwert vorgibt, werden die entsprechenden Werte unabhängig von den anderen Einstellungen, an den Ausgang weitergegeben.

Geräteeinstellung

Das Menü zum Abrufen und Speichern der Geräteeinstellungen wird durch Drücken der Taste ***SETUP*** aktiviert.
Dieser Modus wird durch die LED an der entsprechenden Taste angezeigt.

Zwischen Save- und Loadmodus wird durch Drücken der Taste ***DISPLAY*** umgeschaltet.

Mit dem Drehimpulsgeber ***FREQUENCY/SET*** wird der Speicherplatz gewählt.

Es stehen 10 Speicherplätze zur Verfügung.

Geräteeinstellungen, die auf dem Speicherplatz 0 hinterlegt sind, werden beim Einschalten geladen.

Unabhängig von den Geräteeinstellungen befindet sich das Gerät nach dem Laden einer Einstellung immer im Standby-Modus.

Kontrasteinstellung

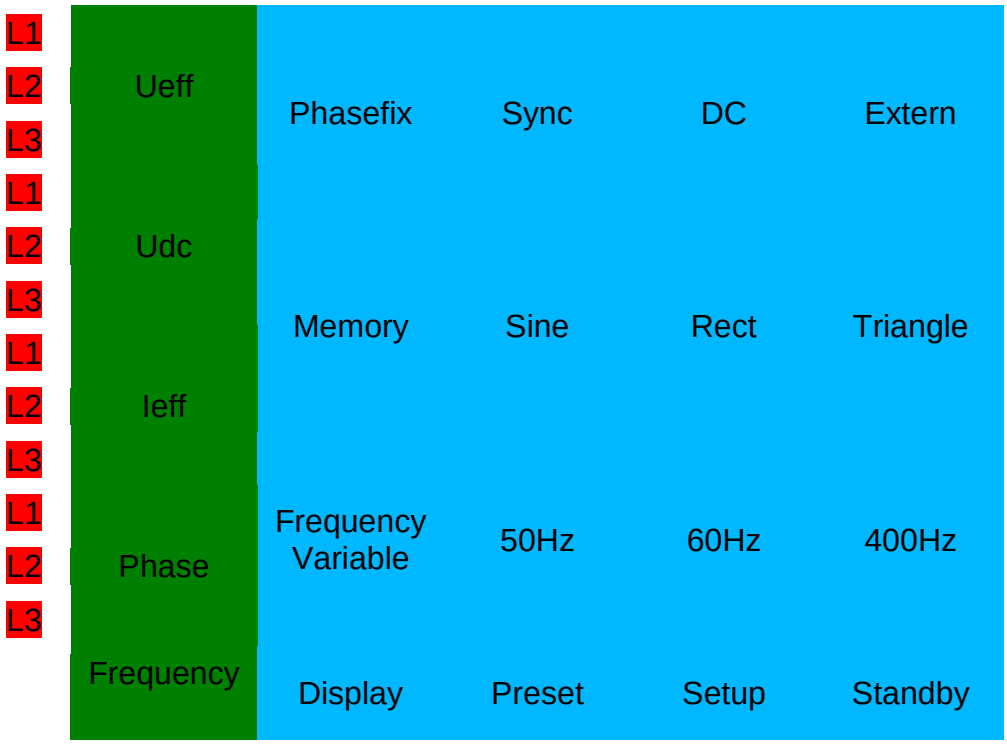
Nach dem Einschalten ist die ETS-Grafik zu sehen.

Jetzt kann mit dem Drehimpulsgeber ***FREQUENCY/SET*** der Kontrast des Displays eingestellt werden. Der Kontrast wird gespeichert.

Frontbedienung

Tastatur und Drehimpulsgeber

Das Tastenfeld besteht aus 5 Drehimpulsgebern und 16 Tasten.
Die folgende Grafik gibt einen Überblick über die Anordnung der Bedienelemente:



Den ersten 4 Drehimpulsgebern sind drei LEDs zugeordnet. Anhand der LEDs lässt sich ablesen auf welchen Ausgangskanal der zugehörige Drehimpulsgeber wirkt. Der Ausgangskanal kann durch Drücken des jeweiligen Drehimpulsgebers verändert werden. Leuchten alle drei LEDs, wirkt die zuvor vorgenommene Änderung auf alle drei Phasen.

Bei einphasigen Geräten ist eine solche Umschaltung nicht möglich.
Es leuchtet immer LED ***L1***.

Phaseneinstellung

Mit dem vierten Drehimpulsgeber wird die Phasenverschiebung eingestellt.
Die Einstellung der Phase ist bei ein- und dreiphasigen Geräten unterschiedlich.

Einphasen-Gerät	Ausgangssignal startet und stoppt bei eingestelltem Phasenwinkel.
Dreiphasen-Gerät	Die Phasenverschiebung bezieht sich immer auf einen internen Referenzsinus. Ein- und Ausschalten des Gerätes erfolgt immer im positiven Nulldurchgang dieses Referenzsinus.

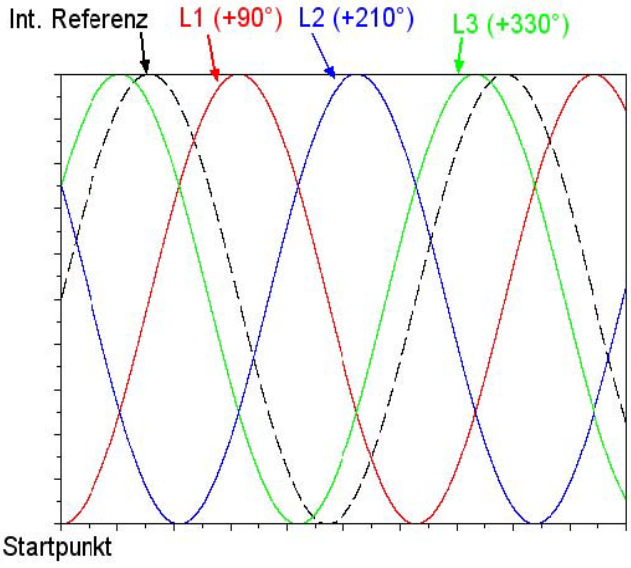
Beispiel:

Einstellung der Phasenlage bei einem Dreiphasen-Gerät:

Die Phasenlage wird von L1 auf +90° eingestellt.
Das bedeutet, die Phasenverschiebung von L1 beträgt +90° gegenüber dem internen Referenzsinus. Wird das Ausgangssignal freigegeben, startet das Gerät mit dem Nulldurchgang des internen Referenzsinus.

Demzufolge startet L1 bei -90°.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Einstellungen dieses Beispiels:



<u>Beispiel</u>:

Phasenverschiebung

Einstellungen: L1 = 90°, L2 = 210°, L3 = 330°

Da sich die Phasenverschiebungen immer auf den Referenzsinus beziehen, ergibt sich ein Startwert von -90°, 150° und 30°.

*Mit der Taste **PHASEFIX** wird unabhängig von der Phaseneinstellung ein festes 3-Phasen-System mit den Phasenlagen 0°, 120° und 240° eingestellt.*
*Dieser Modus wird durch die LED an der Taste **PHASEFIX** angezeigt.*

Anzeige der aktuellen Messwerte

Durch Drücken der Taste ***DISPLAY***, werden im normalen Modus verschiedene Übersichtsbildschirme angezeigt.

In einigen Übersichtsbildschirmen werden Crestfaktor (CF = Spitzenwert/ Effektivwert) oder Powerfaktor (PF = Wirkleistung/Scheinleistung) angezeigt.

Diese Faktoren werden jedoch nur berechnet, wenn die Messwerte ausreichend groß sind. Sind die Messwerte zu klein, so dass eine Berechnung zu ungenau werden würde, erscheinen statt des berechneten Wertes nur Striche im Display (z.B. „CF -,----“).

Anzeige der *Preset*daten

Durch Drücken der Taste ***PRESET*** werden auf dem Display die eingestellten Sollwerte angezeigt. Dieser Modus wird durch die LED an der entsprechenden Taste angezeigt.

Durch Drücken der Taste ***DISPLAY*** werden nacheinander die Sollwerte der Frontbedienung, des Interfaces und der Analog/Digital-IO angezeigt.

Der Sollwert für die Ausgangsspannung wird in % angezeigt.
Der Effektivwert ist abhängig von der gewählten Kurvenform.

Ist die Signalform „SINUS“, „RECHTECK“ oder „DREIECK“ gewählt, wird zusätzlich in Klammern der zu erwartende Effektivwert angezeigt.

Im „Extern“-Modus ist die Anzeige der Phasenverschiebung nicht sinnvoll, deshalb wird stattdessen die Signalverzögerung angezeigt.

Einstellung der Frequenz

Standardfrequenzen können über die Tasten ***50 Hz***, ***60 Hz*** und ***400 Hz*** gewählt werden.

Im *Variable Frequency*-Modus (Taste ***VAR.***) kann die Frequenz mit dem Drehimpulsgeber ***FREQUENCY/SET*** im Bereich 0,1-500 Hz eingestellt werden. Die Auflösung bzw. Schrittweite beträgt 0,1 Hz.

Die gewählte Einstellung wird durch die LEDs an den entsprechenden Tasten angezeigt.

Auswahl der Kurvenform

Mit den Tasten ***SINUS***, ***RECHTECK*** und ***DREIECK*** können entsprechende Standardsignale eingestellt werden. Das externe Signal wird mit der Taste ***EXTERN*** gewählt. Über die Interfacebuchse auf der Geräterückseite wird hierfür das Signal eingespeist. Hierzu muss aber noch über den Drehimpulsgeber ***AC VOLTAGE*** eingestellt werden, wie stark das Signal verwendet wird.

Bei einer Einstellung von 50% wird das Signal nur zu 50% verwendet.
Bei einer Einstellung von 100% wird das Signal voll verstärkt.
Es ist unbedingt auf die maximale Frequenz von 1000 Hz zu achten!

Mit der Taste ***USER*** kann eine benutzerdefinierte oder eine Sonderkurvenform gewählt werden, die im Speicher hinterlegt wurde z. B. EN6100-4-11.

Voltage DIP (EN61000-4-11)

In der DIN EN 61000 Norm werden Prüfabläufe zur Messung von Spannungseinbrüchen und Kurzzeitunterbrechungen beschrieben.

Für den Prüfablauf werden neben den üblichen Parametern (Spannung, Frequenz etc.) zwei zusätzliche Parameter eingestellt:

- Level: Prüfpegel, der während des Spannungseinbruchs eingestellt wird
  Einstellbare Werte: 80%, 70%, 40%, 0%
- Time: Zeit des Spannungseinbruchs oder der Unterbrechung
  Einstellbare Werte: 250Cyl, 25Cyl, 10Cyl, 1Cyl, 0,5Cyl

Mit der Einstellung der Phase kann der Phasenwinkel des Spannungseinbruchs eingestellt werden.

Prüfablauf:

Sind alle Parameter gesetzt, kann der Ausgang durch Drücken der Taste ***STANDBY*** aktiviert werden. Am Ausgang liegt die eingestellte Spannung an. Wird jetzt der Drehimpulsgeber ***FREQUENCY/SET*** gedrückt, beginnt die Prüfung. Die Ausgangsspannung wird entsprechend der eingestellten Parameter reduziert. Dieser Vorgang wiederholt sich noch zweimal in einem Abstand von ca. 10 Sekunden.

Die AC-Quelle kann die in der Norm vorgegebene Überlastfähigkeit nicht sicherstellen. Daher sind diese Tests als Pre-Compliance-Tests anzusehen.

Programmierung der Kurvenform in den internen Speicher

Kurvenformen können am PC als 16 BIT-Wave-Dateien gestaltet werden.
Die ersten 3600 Samples werden auf eine SD-Karte gespeichert und in den Kartenleser ***MEMORYCARD*** an der Frontplatte eingesteckt.

- ➔ zweimaliges Drücken der Taste ***MEM*** (Memory) zeigt interne Speicherplätze auf dem Display (zur Verfügung stehen Memory 1-3)
- ➔ Cursor mit Drehschalter ***FREQUENCY*** auf gewünschten Speicherplatz stellen
- ➔ durch Drücken der Taste ***RECALL*** erscheint am Display ein Auswahldialogfeld für die zuvor auf der SD-Karte gespeicherten Dateien
- ➔ gewünschte Datei mit dem Drehschalter ***FREQUENCY*** auswählen und durch Drücken in den internen Speicher des Gerätes transferieren
- ➔ erneutes Drücken der Taste ***RECALL*** ruft den internen Speicher des Gerätes auf
- ➔ mit Drehschalter ***FREQUENCY*** wird interner Speicherplatz angewählt und mit der Taste ***MEM*** (Memory) aktiviert
- ➔ Kurve steht am Ausgang des Gerätes zur Verfügung

MMC-Direct

Über den Menüpunkt „*MMC-Direct*“ lassen sich Kurvenformen und WAV-Dateien direkt von der Speicherkarte in das Gerät einlesen.

- ➔ Menüpunkt „*MMC-Direct*“ auswählen
- ➔ durch Drücken des Drehimpulsgebers ***FREQUENCY/SELECT*** kann eine Datei ausgesucht und direkt auf den Ausgang kopiert werden (ein Umweg über den User-Memory ist nicht erforderlich)
- ➔ zum vorzeitigen Verlassen des Dateiauswahlmenüs, Taste ***DISPLAY*** drücken
- ➔ die Kurvenform wird nicht gespeichert, bei einem Stromausfall oder der Umschaltung in eine andere Kurvenform geht sie verloren

Amplitudensteuerung

Wechselspannung

Die Amplitude kann mittels Drehimpulsgeber ***AC-VOLTAGE*** von 0-max. V eingestellt werden.

Option	Spannungsbereich
	0-300 V AC
/V500	0-500 V AC
/V700	0-700 V AC

Damit nur eine AC Spannung am Gerät ausgegeben wird, darf die Funktion DC nicht aktiv sein.
Die LED an der Taste DC muss aus sein.

Gleichspannung

Die Höhe der Gleichspannung kann mittels Drehimpulsgeber ***DC-VOLTAGE*** von 0 V-max. eingestellt werden.

Es muss noch die „DC"-Funktion durch Drücken der Taste ***DC*** aktiviert werden. Ist die Funktion aktiviert, leuchtet die entsprechende LED.

Die Polarität der Spannung wird durch Drehen des Drehimpulsgebers bestimmt → nach rechts für positive Werte, nach links für negative Werte.

Die DC-Spannung wird zur AC-Spannung addiert.
Ist keine Mischspannung gewünscht, muss die AC-Spannung auf 0 V eingestellt werden. Wird nur eine AC-Spannung gewünscht, muss die DC-Funktion deaktiviert werden.

Stromsteuerung

Der Strom wird mittels Drehimpulsgeber ***CURRENT*** von 0 A-max. eingestellt.
Beim Einschalten ist der Stromwert auf 0 A eingestellt.

Gerätetyp	Einstellbereich
SE-AS 250	0- 3 A
SE-AS 500	0- 6 A
SE-AS 1000	0-10 A
SE-AS 2000	0-15 A
SE-AS 3000	0-20 A
SE-AS 4000	0-30 A
SE-AS 5000	0-35 A
SE-AS 6000	0-40 A
SE-AS 7000	0-50 A
SE-AS 8000	0-60 A
SE-AS 9000	0-70 A
SE-AS 10000	0-80 A

3 Phasensystem (Option /3P)

Ansteuerung

Bei einem 3 Phasensystem werden die zweite und dritte Phase über ein Kabel auf der Geräterückseite mit der ersten Phase verbunden.
Über dieses Kabel erfolgt die Ansteuerung.
Die Stecker dürfen nicht vertauscht werden. Um das System als Drei-Phasensystem zu betreiben, müssen alle drei Nullleiter vom Ausgang untereinander verbunden werden.

Ein- und Ausschalten

Beim Ein und Ausschalten des Systems ist die Reihenfolge zu beachten.

Einschalten	1.) Phase 1	2.) Phase 2	3.) Phase 3
Ausschalten	1.) Phase 3	2.) Phase 2	3.) Phase 1

Standby-Funktion

Die Ausgangsspannung wird mit der Taste ***STANDBY*** elektronisch zu- oder abgeschaltet. Wenn die entsprechende LED der Taste leuchtet, ist der Ausgang inaktiv und es liegt keine Spannung am Ausgang an.
Leuchtet die LED nicht, stellt sich die Spannung am Ausgang ein, die durch die Potentiometer ***AC-Voltage*** oder ***DC-Voltage*** eingestellt wurde.

Fehleranzeige

Das Gerät verfügt über eine Fehleranzeige für Überleistung. Bei der Anzeige ILimit befindet sich das Gerät in der Strombegrenzung, da der fließende Strom größer ist, als der eingestellte Strom.

Überleistung

Es kann kurzzeitig, bis zu ca. 10 Sekunden, eine Spitzenleistung entnommen werden, die über der Nominalleistung liegt. Wird diese Spitzenleistung länger als ca. 10 Sekunden entnommen, schaltet sich das Gerät ab. Nach ca. 10 Sekunden schaltet sich das Gerät wieder an und wechselt automatisch wieder zur zuvor eingestellten Spannung.

Wird versucht eine Leistung zu entnehmen, die größer ist als die Spitzenleistung, schaltet das Gerät sofort ab. Nach ca. 10 Sekunden schaltet sich das Gerät wieder an und wechselt automatisch wieder zur zuvor eingestellten Spannung.

Gerätetyp	Nominalleistung	Spitzenleistung
SE-AS 250	250 VA	350 VA
SE-AS 500	500 VA	750 VA
SE-AS 1000	1000 VA	1500 VA
SE-AS 2000	2000 VA	2500 VA
SE-AS 3000	3000 VA	3500 VA

Externe Steuerung (/AI5, /AI10, EXT OSZ optional)

Mit der Taste ***EXT OSZ*** kann ein Ansteuersignal, über eine auf der Geräterückseite angebrachte D-Sub Buchse, eingespeist werden.
Dieses Signal wird verstärkt am Leistungsausgang wiedergegeben.
Des Weiteren können Tastenfunktionen geschaltet und Betriebsmodi des Gerätes ausgelesen werden. Über eine DC-Spannung von 0-5 V DC (AI5) oder 0-10 V DC (AI10), können die Ausgangsspannung, der Strom und die Frequenz eingestellt und am Monitor ausgelesen werden.

Diese Funktionen sind optional zu bestellen.

Im Folgenden eine Aufstellung der Steckerbelegung der drei Interface Buchsen. Interface 1 sind Digitalausgänge, Interface 2 sind Digitaleingänge und Interface 3 sind analoge Ein -und Ausgänge.

Steckerbelegung Interface 1 (Option /AI), Digitalausgänge

1	open Kollektorausgang IO,	0 = analoge Schnittstelle ist aktiv
2	open Kollektorausgang DC L2	0 = Ausgangspannung L2 ist negativ
3	open Kollektorausgang I-limit	0 = Strommodus
4	open Kollektorausgang Overload	0 = Überleistung
5	open Kollektorausgang Memory	0 = an Ausgang 6,18,19 wird Speicherplatz angezeigt (siehe Tabelle 1)
6	open Kollektorausgang Square	0 = Kurvenform Rechteck
7	open Kollektorausgang PHAfix	0 = Phasen 120, 240, 360 Grad fest
8	open Kollektorausgang DC L1	0 = Ausgangspannung L1 ist negativ
9	GND	
10	GND	
11	GND	
12	GND	
13	GND	
14	open Kollektorausgang IEEE	0 = IEEE aktiv
15	open Kollektorausgang STBY	0 = Ausgang ist abgeschaltet
16	open Kollektorausgang Shutdown	0 = Abschaltung Überlast (15 Sek.)
17	open Kollektorausgang DC L3	0 = Ausgangspannung L3 ist negativ
18	open Kollektorausgang SINE	0 = Kurvenform Sinus
19	open Kollektorausgang TRIANGLE	0 = Kurvenform Dreieck
20	NC	
21	open Kollektorausgang EXTERN	0 = Kurvenform vom Externen Eingang
22	GND	
23	GND	
24	GND	
25	GND	

Ist Ausgang 5 gesetzt, wird mit Ausgang 6, 18, 19 der Speicherplatz angezeigt.

Tabelle 1

Ausgang 10	Ausgang 11	Ausgang 12	Funktion
R	R	R	Memory 1
S	R	R	Memory 2
R	S	R	Memory 3
S	S	R	EN 61000-4-11
R	R	S	reserviert
S	R	S	reserviert
R	S	S	reserviert
S	S	S	reserviert

R = log 0 S = log1

Steckerbelegung Interface 2, Digitaleingänge

1	Eingang Select	0 = AI-Interface, offen = Frontplatte oder IEEE
2	Eingang DC neg L3	0 = Gleichspannung Phase 3 negativ, offen = positiv
3	Eingang Fvar	0 = Frequenz variabel
4	Eingang F60	0 = 60 Hz-Betrieb
5	Eingang Memory*	0 = Speicherplätze auswählen
6	Eingang SQUARE*	0 = Rechteck
7	Eingang PHAfix	0 = Dreiphasen fest mit 120, 240, 360 Grad
8	Eingang DC neg L1	0 = Gleichspannung Phase 1 negativ, offen = positiv
9	GND	
10	GND	
11	GND	
12	GND	
13	GND	
14	Eingang DC neg L2	0 = Gleichspannung Phase 2 negativ, offen = positiv
15	Eingang STBY	0 = Gerät im Standby-Modus, offen = Gerät in Betrieb
16	Eingang F50	0 = 50Hz-Betrieb
17	Eingang F400	0 = 400Hz-Betrieb
18	Eingang SINE*	0 = Sinus
19	Eingang TRIANGLE	0 = Dreieck
20	NC	
21	Eingang EXT	0 = Externer Eingang (externe Kurvenform)
22	GND	
23	GND	
24	GND	
25	GND	

* Ist Memory (Eingang 5) gesetzt, wird mit Eingang 6 und 18 der Speicherplatz ausgewählt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2

Eingang 6	Eingang 18	Funktion
offen	offen	Memory 1
offen	geschlossen	Memory 2
geschlossen	offen	Memory 3
geschlossen	geschlossen	reserviert

Steckerbelegung Interface 3, analoge Ein- und Ausgänge

Analoge Ein- und Ausgänge sind bei ein- und dreiphasigen Geräten unterschiedlich.

	Einphasige Geräte	Dreiphasige Geräte
1	Eingang U_{AC} set	Eingang U_{AC} set Phase 1
2	Eingang I set	Eingang I set Phase 1
3		Eingang U_{AC} set Phase 2
4		Eingang I set Phase 2
5		Eingang U_{AC} set Phase 3
6		Eingang I set Phase 3
7	Eingang set Frequenz	Eingang set Frequenz
8	Ausgang Monitor U_{dc}	Ausgang Monitor Leistung Phase 1
9	Ausgang Monitor Leistung	Ausgang Monitor U_{eff} Phase 2
10	Ausgang Monitor Spitzenstrom	Ausgang Monitor I_{eff} Phase 2
11		Ausgang Monitor Leistung Phase 3
12	Ausgang Monitor Frequenz	Ausgang Monitor Frequenz
13	GND	GND
14	Eingang U_{dc} set	Eingang U_{dc} set Phase 1
15	Eingang set Phase	Eingang set Phase 1
16		Eingang U_{dc} set Phase 2
17		Eingang set Phase 2
18		Eingang U_{dc} set Phase 3
19		Eingang set Phase 3
20	Ausgang Monitor U_{eff}	Ausgang Monitor U_{eff} Phase 1
21	Ausgang Monitor I_{eff}	Ausgang Monitor I_{eff} Phase 1
22	Ausgang Monitor Spitzenspannung	Ausgang Monitor Leistung Phase 2
23		Ausgang Monitor U_{eff} Phase 3
24		Ausgang Monitor I_{eff} Phase 3
25	GND	GND

Externe Steuerung per Computer

Universalinterface (Option /LT, /LTRS232, /LTRS485)

Alle Schnittstellen des Digitalinterfaces sind gleichberechtigt. Es findet daher keine Schnittstellenumschaltung statt.
So kann z. B. der erste Befehl über die IEEE Schnittstelle und der zweite Befehl über die RS232-Schnittstelle erfolgen. Rückgabewerte werden immer über die Schnittstelle ausgegeben, von der die Anfrage erfolgte.

Einstellung des 8fach DIP-Schalters

Das Gerät übernimmt Änderungen am DIP-Schalter nur beim Einschalten.
Nach jeder vorgenommenen Änderung am DIP-Schalter, muss das Gerät aus- und wieder eingeschaltet werden.

IEEE-Betrieb

Beim IEEE -Betrieb haben die Schalter 7 und 8 keine Funktion.
Mit Schalter 6 kann in den Firmware Programmiermodus gewechselt werden.
Diese drei Schalter müssen in der Schalterstellung ***OFF*** sein.

Mit den Schaltern 1 bis 5 wird die Geräteadresse festgelegt.
Es sind Adressen von 1 bis 30 möglich.

Die Geräteadresse wird binärkodiert eingestellt.
Dabei wird Schalter 1 die Wertigkeit 1, Schalter 2 die Wertigkeit 2, Schalter 3 die Wertigkeit 4, usw. zugeordnet.

Ist der Schalter in Stellung ***ON***, hat das zugehörige Bit den Wert 1, in Stellung ***OFF*** den Wert 0.

Beispiel: Einstellung für Geräteadresse 6

6 = 4 + 2 → Schalter 3 (Wert 4) und Schalter 2 (Wert 2) müssen in Stellung **ON** gebracht werden.
Die Schalter 5,4 und 1 sind **OFF**, d.h. sie haben den Wert 0.

RS232 (V24) Einstellungen (Option /LTRS232)

Die Baudrate der RS232-Schnittstelle wird über den Befehl **<PC>** eingestellt.
Ist die aktuelle Einstellung des Gerätes nicht bekannt, kann über die DIP-Schalter 1-5 (in Stellung ***ON***) die Grundeinstellung aktiviert werden.
Danach kann die neue Einstellung programmiert werden.

Nach dem Umprogrammieren sollten die DIP-Schalter 1-5 wieder in den Ursprungszustand gesetzt werden oder zumindest ein Schalter auf ***ON***, die anderen auf ***OFF*** gelassen werden.

Nach Senden des Befehls **<PC>** und Änderung der Parameter sind diese sofort aktiv. Ab diesem Zeitpunkt muss jedes Kommando mit neuer Einstellung am PC gesendet werden.

Soll die Änderung auch nach Aus- und Wiedereinschalten bestehen bleiben, muss sie mit dem Befehl **<SS>** abgespeichert werden.

Format der Befehle

Die Kommunikation basiert auf einem ASCII-Protokoll. Der Befehl besteht aus einem Kommando, einem Parameter (falls erforderlich) und einem Befehlsabschluss. Das Zeichen für den Befehlsabschluss ist ein <CR> oder <LF> Zeichen.

Zeichen	ASCII	Wert in dez	Wert in hex
Carriage Return	<CR>	13	0d
Line Feed	<LF>	10	0a

Groß- und Kleinschreibung werden nicht unterschieden und können auch gemischt verwendet werden. Somit haben die folgenden Befehle die gleiche Wirkung: GTL, Gtl, gTL

Nachkommastellen werden durch einen Punkt '**.**' getrennt und sind optional. Die Anzahl der Nachkommastellen ist nicht begrenzt. Somit haben die folgenden Befehle die gleiche Wirkung: UA,10, UA,10.0, UA,10.000000000, UA,0010, UA,010.0000

Die Anzahl der Nachkommastellen, die ausgewertet werden, hängt von dem Parameter und dem Gerät ab. Sie entspricht der Anzahl von Nachkommastellen, die der Befehl ohne Parameter zurückgibt. In der Regel werden so viele Nachkommastellen ausgewertet, die für eine Auflösung von 0,1% erforderlich sind.

<u>Beispiel</u>:

SE-AS -S mit 300 V/5 A
*300 V * 0,1% = 0,3 V → eine Nachkommastelle*
*5 A * 0,1% = 0,05 A → zwei Nachkommastellen*

Optional kann nach einem Zahlenwert noch ein Buchstabe als Einheit angehängt werden. Dieses Zeichen wird aber nicht ausgewertet.

<u>Beispiel</u>:

UA,10.0V → Setzt die Ausgangsspannung auf 10 V
UA,10.0m → Achtung! Das m wird nicht ausgewertet, hier ist die Ausgangssspannung ebenfalls 10 V.

Beispiel eines gültigen Befehls. In der zweiten Zeile werden die entsprechenden Hex-Werte des Befehls gezeigt:

U	*A*	*,*	*1*	*0*	*.*	*2*	*<CR>*
55h	*41h*	*27h*	*31h*	*30h*	*46h*	*32h*	*0dh*

Beispiel einer vollständigen Befehlssequenz um eine Ausgangsspannung von 10 V/2 A einzustellen:

UAC,10 → *Ausgangsspannung auf 10 Veff einstellen*
IA,2 → *Strombegrenzung 2 A*
SB,R → *Freigabe des Ausgangs*

Befehlssatz

Die IEEE-488.2 Norm verlangt einige Kommandos als Grundausrüstung.
Aus Kompatibilitätsgründen sind deshalb einige Kommandos doppelt vorhanden, einmal in der ETS -Version und einmal in der IEEE-488.2-Version (z. B. ID und *IDN?).

Beschreibung	Befehl	Ergebnis
Clear Status	CLS* oder CLS	Löschen des Statusbyte. Befehl wirkt nur auf das Statusbyte der Schnittstelle, von der aus der Befehl gesendet wurde. Kein Rückgabewert.
DIP	DIP[,(<Time>|S)])	Kurzzeitige Unterbrechung der Phase. Schaltet den Ausgang für die eingestellte Zeit aus. Time stellt Unterbrechungsdauer in ms ein (max.30000ms) S startet Unterbrechung Bei Eingabe ohne Parameter wird die eingestellte Zeit angezeigt. s.a. *)[1]
Device Clear	DCL	Neu laden der Initialisierungsdaten. Achtung: Auch Schnittstellenparameter werden zurückgesetzt! Kein Rückgabewert.
	DELAY	Kurzzeitige Unterbrechung der Phase. Bei Eingabe ohne Parameter, wird eingestellte Zeit angezeigt.
	DELAY „Zeit“	Einstellung der Unterbrechungsdauer in Halbzyklen (max. 255).
	DELAY 1[,<hcyl>]	Einstellung der Unterbrechungsdauer für Phase 1.
	DELAY 2[,<hcyl>]	Einstellung der Unterbrechungsdauer für Phase 1.
	DELAY 3[,<hcyl>]	Einstellung der Unterbrechungsdauer für Phase 1.
	DELAY[,S]	Starten der Unterbrechung.
	FA[,<frq>]	Einstellung der Frequenz. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert angezeigt.
Go To Local	GTL	Starten der Frontbedienung. Ggf. Rücksetzen der Einstellung „Local Lockout“ (LLO). Kein Rückgabewert.
Go To Remote	GTR	Starten der Fernsteuerung. Kein Rückgabewert.
	GTR[,{0}]	Kein automatisches Umschalten auf Remotebetrieb. Kein Rückgabewert. Speichern der Einstellung ist permanent, auch nach Neustart des Gerätes vorhanden.
	GTR[,{1}]	Umschalten auf Remotebetrieb bei erster Adressierung. Kein Rückgabewert. Speichern der Einstellung ist permanent, auch nach Neustart des Gerätes vorhanden.
	GTR[,{2}]	Umschalten auf Remotebetrieb sofort nach dem Einschalten. *LOCAL* gesperrt. Kein Rückgabewert. Speichern der Einstellung ist permanent, auch nach Neustart des Gerätes vorhanden.
IA	IA[,<imax>]	Einstellung der Strombegrenzung. Bei einem einphasigen Gerät haben IAC2 und IAC3 keine Wirkung. Bei einem dreiphasigen Gerät stellt IAC die Strombegrenzung aller drei Phasen gleichzeitig ein. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert angezeigt.

Beschreibung	Befehl	Ergebnis
	IA1[,<imax>]	Einstellung der Strombegrenzung für Phase 1.
	IA2[,<imax>]	Einstellung der Strombegrenzung für Phase 2.
	IA3[,<imax>]	Einstellung der Strombegrenzung für Phase 3.
Identification	ID oder *IDN?	Anzeige des Identification String.
Limit U_{ac}	LIMUAC	Auslesen der maximalen Einstellwerte.
Limit U_{dc}	LIMUDC	Auslesen der maximalen Einstellwerte. Einstellbereich = -$LIMU_{dc}$.. + $LIMU_{dc}$
Limit I_A	LIMIA	Auslesen der maximalen Einstellwerte.
Limit Frequenz max.	LIMFMAX	Auslesen der maximalen Einstellwerte.
Limit Frequenz min.	LIMFMIN	Auslesen der maximalen Einstellwerte.
Local Lockout	LLO[,{1|0}]	Mit dem Parameter wird festgelegt, ob der LLO-Status gespeichert wird und die aktuelle Einstellung nach einem Stromausfall beibehalten wird. LLO,0 schaltet die Speicherfunktion aus. Nach einem Stromausfall wird LLO immer mit 0 (=inaktiv) initialisiert. LLO,1 schaltet die Speicherfunktion ein. Nach einem Stromausfall wird LLO und "Local/Remote" mit dem jeweils letzten Status initialisiert. Bei Eingabe ohne Parameter wird der LOCAL-Taster deaktiviert; Gerät kann nicht in den LOCAL-Betrieb geschaltet werden. Kein Rückgabewert.
	MFA[,<frq>]	Messen der Ausgangsfrequenz. Messung der Ausgangsfrequenz und Erzeugung der Signalform haben dieselbe Zeitbasis, somit wird der gemessene Wert exakt dem Setzwert entsprechen (Befehl <FA>).
	MPA	Messung der Summenleistung.
	MPA1	Messung der Summenleistung für Phase 1.
	MPA2	Messung der Summenleistung für Phase 2.
	MPA3	Messung der Summenleistung für Phase 3.
	MUA	Messung der Ausgangsspannung. Entspricht dem Befehl <MUA1>.
	MUA1	Messung der Ausgangsspannung für Phase 1.
	MUA2	Messung der Ausgangsspannung für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MUA3	Messung der Ausgangsspannung für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MUDC	Messung der DC-Spannung. Entspricht dem Befehl <MUDC1>.
	MUDC1	Messung der DC-Spannung für Phase 1.
	MUDC2	Messung der DC-Spannung für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MUDC3	Messung der DC-Spannung für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MUS	Messung der Spitzenspannung. Entspricht dem Befehl <MUS1>.
	MUS1	Messung der Spitzenspannung für Phase 1.
	MUS2	Messung der Spitzenspannung für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MUS3	Messung der Spitzenspannung für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MIA	Messung des Ausgangsstroms. Entspricht dem Befehl <MIA1>.
	MIA1	Messung des Ausgangsstroms für Phase 1.

Beschreibung	Befehl	Ergebnis
	MIA2	Messung des Ausgangsstroms für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MIA3	Messung des Ausgangsstroms für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MIDC	Messung des DC-Stroms. Entspricht dem Befehl <MIDC1>.
	MIDC1	Messung des DC-Stroms für Phase 1.
	MIDC2	Messung des DC-Stroms für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MIDC3	Messung des DC-Stroms für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MIS	Messung des Spitzenstroms. Entspricht dem Befehl <MIS1>.
	MIS1	Messung des Spitzenstroms für Phase 1.
	MIS2	Messung des Spitzenstroms für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	MIS3	Messung des Spitzenstroms für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
Monitor Wave	MWAVE	Anzeige der aktuell eingestellten Kurvenform.
Optional Identification Query	*OPT ?	Optionale Identifikationsabfrage. Ausgabe der Versionen von Hardware/MCU/DSP/Interface.
Program Communication	PC [,<baud>, <parity>, <data bits>, <stop bits>, <handshake>, <echo>]	Einstellung der RS232-Schnittstelle. Bei Eingabe ohne Parameter, werden aktuelle Schnittstellenparameter angezeigt. Speichern der Einstellung mit Befehl <SS>. Kein Rückgabewert.
	Parameter baud	Einstellung Baud-Rate. Zulässige Parameter: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200.
	Parameter parity	Einstellung Parität. Zulässige Parameter: N (no), E (even), O (odd).
	Parameter data bits	Anzahl Databits. Zulässige Parameter: 7, 8
	Parameter stop bits	Anzahl Stoppbits. Zulässige Parameter: 1, 2
	Parameter handshake	Einstellung Handshake. Zulässige Parameter: N (no), S (Software, XON/XOFF), H (Hardware, RTS/CTS)
	Parameter echo	Einstellung Echo. Zulässige Parameter: N (no), E (echo)
	PHA[,<pha>]	Einstellung der Phasenlage. Entspricht dem Befehl <PHA1>. Phasenlage bezieht sich auf die interne Referenzphase. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert ausgegeben.
	PHA1[,<pha>]	Einstellung der Phasenlage für Phase 1.
	PHA2[,<pha>]	Einstellung der Phasenlage für Phase 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	PHA3[,<pha>]	Einstellung der Phasenlage für Phase 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.

Beschreibung	Befehl	Ergebnis
Parameter LAN	PL	Zeigt die aktuellen Daten (IP, Gateway, Mask, MAC) der LAN-Schnittelle an. Außerdem wird die Schnittstelle neu initialisiert. Das bedeutet, falls die Schnittstelle ihre IP automatisch bezieht, wird diese ggf. neu angefordert. Bestehende Verbindungen können eventuell gestört werden! Die Ausführung dieses Befehls kann bis zu 20 Sekunden dauern!
Program RS485	PR[,<baud>, <parity>, <data bits>, <stop bits>, <timeout>]	Einstellung der RS485-Schnittstelle. Bei Eingabe ohne Parameter, werden die aktuellen Schnittstellenparameter angezeigt. Speichern der Funktion mit Befehl <SS>. Kein Rückgabewert.
	Parameter baud	Einstellung Baud-Rate. Zulässige Parameter: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200.
	Parameter parity	Einstellung Parität. Zulässige Parameter: N (no), E (even), O (odd).
	Parameter data bits	Anzahl Databits. Zulässige Parameter: 7, 8
	Parameter stop bits	Anzahl Stoppbits. Zulässige Parameter: 1, 2
	Parameter timeout	Umschaltung Timeout. Timeout in ms nach Empfang eines Befehls bis zum Umschalten in den Sendemodus.
	Parameter echo	Einstellung Echo. Zulässige Parameter: N (no), E (echo)
Program USB	PU[,<baud> ,<parity> ,<data bits> ,<stop bits> ,<handshake> ,<echo>]	Einstellung USB-Schnittstelle. Bei Eingabe ohne Parameter, werden die aktuellen Schnittstellenparameter angezeigt. Speichern der Funktion mit Befehl <SS>. Kein Rückgabewert.
	Parameter baud	Einstellung Baud-Rate. Zulässige Parameter: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 62500, 115200.
	Parameter parity	Einstellung Parität. Zulässige Parameter: N (no), E (even), O (odd).
	Parameter data bits	Anzahl Databits. Zulässige Parameter: 7, 8
	Parameter stop bits	Anzahl Stoppbits. Zulässige Parameter: 1, 2
	Parameter handshake	Einstellung Handshake. Zulässige Parameter: N (no), S (Software, XON/XOFF), H (Hardware, RTS/CTS)
	Parameter echo	Einstellung Echo. Zulässige Parameter: N (no), E (echo)
Reset Instrument	RI* or RST	Reset der Hardware ausführen. Kein Rückgabewert.

Beschreibung	Befehl	Ergebnis
Standby	SB[,{S|R|x}]	Freigabe/Sperrung des Ausgangs. SB,S schaltet den Ausgang ab SB,R schaltet den Ausgang an SB,x gibt den Ausgang für x Millisekunden frei (x = Zahl zwischen 10-32000 ≙ 10ms-320s) Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Zustand angezeigt.
Save Setup	SS or *PDU	Speicherung der aktuellen Einstellungen von Kanälen und Schnittstellenparametern im EEPROM. Kein Rückgabewert.
Status	STATUS	Anzeige des Gerätestatus. Rückgabewert: STATUS, XXXXXXXXXXXXXXX (X: 1 oder 0, MSB links) Funktion der Statusbits: siehe Tabelle 1.
	UAC[,<spg>]	Einstellung der Ausgangsspannung. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert angezeigt. Einstellung der Ausgangsspannung bei dreiphasigen Geräten für alle drei Phasen gleichzeitig mit Befehl <UAC>.
	UAC1[,<spg>]	Einstellung der Ausgangsspannung 1.
	UAC2[,<spg>]	Einstellung der Ausgangsspannung 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	UAC3[,<spg>]	Einstellung der Ausgangsspannung 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	UDC[,<spg>]	Einstellung des DC-Offset. Bei Eingabe ohne Parameter, wird der aktuelle Sollwert angezeigt. Einstellung des DC-Offset bei dreiphasigen Geräten für alle drei Phasen gleichzeitig mit Befehl <UDC>.
Sync-Eingang	SYNC[,{S|R}]	Einschalten/Ausschalten des Sync-Eingangs.
	UDC1[,<spg>]	Einstellung des DC-Offset 1.
	UDC2[,<spg>]	Einstellung des DC-Offset 2. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	UDC3[,<spg>]	Einstellung des DC-Offset 3. Befehl hat keine Wirkung bei einphasigen Geräten.
	WAVE[,<Nr.>]	Einstellung der Kurvenform. Parameter gibt die Wellenform an. Eingabe des Parameters kann als Nummer oder Klartext erfolgen. Bei Eingabe ohne Parameter, wird aktuelle Einstellung angezeigt. Funktion der Parameter: siehe Tabelle 2.

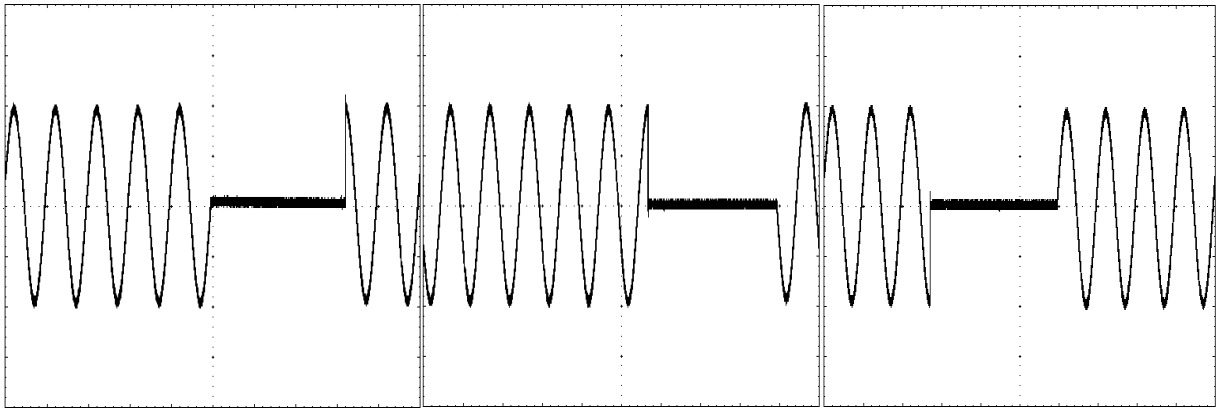
Tabelle 1

Bit	Funktion	
0	Remote	1: Fernbedienung 0: Frontbedienung
1	Lock	1: Frontbedienung gesperrt
2	intern verwendet	
3	Standby	1: Ausgang gesperrt, 0: Ausgang freigegeben
4	nicht verwendet	
5	nicht verwendet	
6	nicht verwendet	
7	nicht verwendet	
8	Signalform	0: Extern
9		1: Sinus
10		2: Rechteck
11		3: Dreieck
12		4-6: Mem. 1-3; 7: EN61000-4-11 (Voltage DIP)
13	Strombegrenzung	
14	Leistungsbegrenzung	
15	Abschaltung wg. Überlast	

Tabelle 2

Parameter	
0	Extern, Externer Eingang
1	Sinus
2	Rechteck
3	Dreieck
4	Memory 1
5	Memory 2
6	Memory 3
7	EN 61000-4-11 (Voltage DIP)

*)[1] Die Unterbrechung startet beim Nulldurchgang der internen Referenz.
Der tatsächliche Anfang der Unterbrechung kann durch Einstellung der Phasenlage beeinflusst werden (f=50Hz tdip=60ms):



Phase = 0° Phase = 90° Phase = -90°

GPIB

Die Geräteadresse wird mit den DIP-Schaltern S1-S5 eingestellt.

Geräteausrüstung (entsprechend IEEE-488.1):

Funktion	Beschreibung	Fähigkeit
SH1	Source Handshake	Funktion vorhanden.
AH1	Acceptor Handshake	Funktion vorhanden.
T6	Talker	Talker Funktion Endadressierung durch MLA.
L4	Listener	Listener Funktion Endadressierung durch MTA.
SR1	Service Request	Service Request, Funktion vorhanden.
RL1	Remote Local	Remote/Local, Funktion vorhanden.
PP0	Parallel Poll	Keine Parallel, Poll Funktion.
DC1	Device Clear	Device Clear, Funktion vorhanden.
DTO	Device Trigger	Keine Trigger Funktion.
CO	Controller	Keine Controller Funktion.
E1		Open-collector Treiber

Zusätzliche Befehle:

Befehl	Ergebnis
STB*STB?	Statusbyte lesen. Rückgabewert: STB, XXXXXXXX
*ESR?	ESR-Register lesen oder löschen. Rückgabewert: ESR, XXXXXXXX
*ESE?	ESE-Register lesen. Rückgabewert: ESE, XXXXXXXX
*SRE?	SRE-Register lesen oder löschen. Rückgabewert: SRE, XXXXXXXX

Auslesen des Statusworts:

Zum Auslesen des Statusworts wird der Befehl **<STB>** oder **<*STB?>** benötigt.

Bit	Funktion
D7	ohne Funktion
D6	SRQ wird gesetzt, wenn SRQ angefordert wurde.
D5	ESB wird gesetzt, wenn ein Byte im SES-Register gesetzt wurde.
D4	MAV wird gesetzt, wenn eine Nachricht verfügbar ist.
D3	(siehe Tabelle)
D2	(siehe Tabelle)
D1	(siehe Tabelle)
D0	(siehe Tabelle)

D3	D2	D1	D0	Fehler
0	0	0	1	Syntax error
0	0	1	0	Command error
0	0	1	1	Range error
0	1	0	0	Unit error
0	1	0	1	Hardware error
0	1	1	0	Read error

Die IEEE-488.1 Norm fordert das Standard-Event-Status-Register (SES).

Bit	Funktion
D7	Power on
D6	Command error
D5	User request (nicht von Software verwendet)
D4	Execution error
D3	Device dependent error
D2	Query Error
D1	Request Control (nicht von Software verwendet)
D0	Operation complete

RS232

Das Auslesen des Statusworts erfolgt mit dem Befehl **<STB>** oder **<*STB?>**.

Bit	Funktion
D15	Parity error
D14	Over run error
D13	Framing error
D12	Timeout error
D11	Echo on
D10	intern verwendet (kann 1 oder 0 sein)
D9	Hardware handshake (RTS/CTS)
D8	Softwarehandshake (XON/XOFF)
D7	Parity enable
D6	Parity mode (1 = odd, 0 = even)
D5	Stoppbit (1 = 2 Stoppbits; 0 = 1 Stoppbit)
D4	Datenformat (1 = 8 Bit; 0 = 7 Bit)
D3	intern verwendet (kann 1 oder 0 sein)
D2	(siehe Tabelle)
D1	(siehe Tabelle)
D0	(siehe Tabelle)

RS485

Das angeschlossene Gerät wird selektiert, indem vor dem Befehl die Nummer des Gerätes zusammen mit dem Zeichen „**#**“ angegeben wird.
Wird statt der Nummer das Wort „**ALL**“ angegeben, wird der nachfolgende Befehl von allen angeschlossenen Geräten ausgeführt (z. B. *#1,ID; #22,GTR, #ALL,GTL*).

Zum Auslesen des Statusworts wird der Befehl **<STB>** oder **<*STB?>** benötigt.

Bit	Funktion
D15	Parity error
D14	Over run error
D13	Framing error
D12	Timeout error
D11	Echo on
D10	intern verwendet (kann 1 oder 0 sein)
D9	Hardware handshake (RTS/CTS)
D8	Software handshake (XON/XOFF)
D7	Parity enable
D6	Parity mode (1 = odd, 0 = even)
D5	Stoppbit (1 = 2 Stoppbits; 0 = 1 Stoppbit)
D4	Datenformat (1 = 8 Bit; 0 = 7 Bit)
D3	intern verwendet (kann 1 oder 0 sein)
D2	(siehe Tabelle)
D1	(siehe Tabelle)
D0	(siehe Tabelle)

D3	D2	D1	D0	Fehler
0	0	0	1	Syntax error
0	0	1	0	Command error
0	0	1	1	Range error
0	1	0	0	Unit error
0	1	0	1	Hardware error
0	1	1	0	Read error

Es ist möglich, ein Timeout zwischen dem Empfang einer Nachricht und dem Senden der Antwort zu programmieren (siehe Befehl **<PR>**).

Die Schnittstellenparameter werden per Software mit dem Befehl **<PR>** konfiguriert und mit dem Befehl **<SS>** abgespeichert.

Sollte der Benutzer die aktuellen Einstellungen vergessen, verfügt er über zwei Möglichkeiten, um die Schnittstelle neu zu konfigurieren:

- Befehl **<PR>** von einer der anderen Schnittstellen senden
- DIP-Schalter 1-5 in Stellung ***ON*** bringen und so die Schnittstelle fest auf 9600,n,8,1, Adr 30 (9600 baut, keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit) einstellen - dann mit einem auf diese Parameter eingestelltem Terminalprogramm und dem Befehl **<PR>** die Schnittstelle neu konfigurieren

Externe Steuerung per USB

Die USB-Schnittstelle stellt auf dem PC einen virtuellen COM-Port zur Verfügung. Über diesen Port kann das Gerät wie mit einer normalen RS232-Schnittstelle, beispielsweise mit einem Terminalprogramm, gesteuert werden.

Einen entsprechenden Treiber für alle gängigen Betriebssysteme finden Sie im Internet unter: http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm

Bit	Funktion
D15	Parity error
D14	Over run error
D13	Framing error
D12	Timeout error
D11	Echo on
D10	intern verwendet (kann 0 oder 1 sein)
D 9	Hardware handshake (RTS/CTS)
D 8	Software handshake (XON(XOFF)
D 7	Parity enable
D 6	Parity mode (1 = odd, 0 = even)
D 5	Stoppbit (1= 2 stop bits, 0= 1 stop bit)
D 4	Datenformat (1= 8 bit, 0 = 7 bit)
D 3	intern verwendet (kann 0 oder 1 sein)
D 2	(siehe Tabelle)
D 1	(siehe Tabelle)
D 0	(siehe Tabelle)

D2	D1	D0	Fehler
0	0	1	Syntax error
0	1	0	Command error
0	1	1	Range error
1	0	0	Unit error
1	0	1	Hardware error
1	1	0	Read error

Für XON ist das Zeichen 0x11 definiert.
Für XOFF ist das Zeichen 0x13 definiert.

Die Schnittstellenparameter werden per Software mit dem Befehl **<PU>** konfiguriert und mit dem Befehl **<SS>** abgespeichert.
Sollte der Benutzer die aktuellen Einstellungen vergessen, verfügt er über zwei Möglichkeiten, um die Schnittstelle neu zu konfigurieren:

- Befehl **<PU>** von einer der anderen Schnittstellen senden
- DIP-Schalter 1-5 in Stellung ***ON*** bringen und so die Schnittstelle fest auf 9600,n,8,1,n,e (9600 baut, keine Parität, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, kein Handshake, lokales Echo) einstellen - dann mit einem auf diese Parameter eingestelltem Terminalprogramm und dem Befehl **<PS>** die Schnittstelle neu konfigurieren

Steckerbelegungen

IEEE-Buchse

LOG.GND	24	12	SHIELD
GND11	23	11	ATN
GND10	22	10	SRQ
GND9	21	9	IFC
GND8	20	8	NDAC
GND7	19	7	NRFD
GND6	18	6	DAV
REN	17	5	EOI
DIO8	16	4	DIO4
DIO7	15	3	DIO3
DIO6	14	2	DIO2
DIO5	13	1	DIO1

RS232, D-SUB 9

		5	COM (GND)
N.C:	9	4	N.C.
CTS	8	3	TxD
RTS	7	2	RxD
N.C.	6	1	N.C.

RS485, D-SUB 9

		5	B (DATA -)
A (DATA +)	9	4	
	8	3	
	7	2	
	6	1	

Ethernet (LAN)

Um mit der EAC über ein Netzwerk zu kommunizieren, muss dem Gerät zunächst eine IP-Adresse zugewiesen werden. Im Auslieferungszustand der EAC bezieht sich das Gerät automatisch eine IP vom Netzwerk. Im praktischen Betrieb ist dies jedoch ungünstig, da das Gerät nach erneutem Einschalten eine andere IP-Adresse hat. Es sollte daher jedem Gerät eine individuelle, feste IP-Adresse zugewiesen werden.

Die aktuelle IP- und MAC-Adresse kann über eine andere Schnittstelle mit dem Befehl **<PL>** abgefragt werden. Alternativ kann dem Gerät über ein Netzwerk manuell eine IP zugewiesen werden.

Manuelle Zuweisung einer IP unter Microsoft Windows®

- Konsole öffnen
  Start → Ausführen → „cmd“ oder „command“ eingeben
  DOS-Fenster öffnet sich
- Befehl eingeben

  arp -s xxx.xxx.xxx.xxx yy-yy-yy-yy-yy-yy

  xxx = gewünschte IP-Adresse
  yy = MAC-Adresse des Gerätes (siehe Geräterückseite)

  Der IP-Eintrag wurde zur ARP-Tabelle hinzugefügt.
  Das Gerät hat aber noch keine neue IP.

- Telnet mit neuer IP auf Port 1 ausführen:

  telnet xxx.xxx.xxx.xxx 1

  xxx = gewünschte (neue) IP-Adresse

- Die Verbindung kommt nicht zustande, die IP des Gerätes wird geändert.
  Die IP ist dem Gerät jetzt dennoch zugewiesen!
  Die IP-Vergabe ist jedoch immernoch dynamisch, so dass die Einstellung nach einer Trennung des Gerätes vom Netzwerk verloren geht.

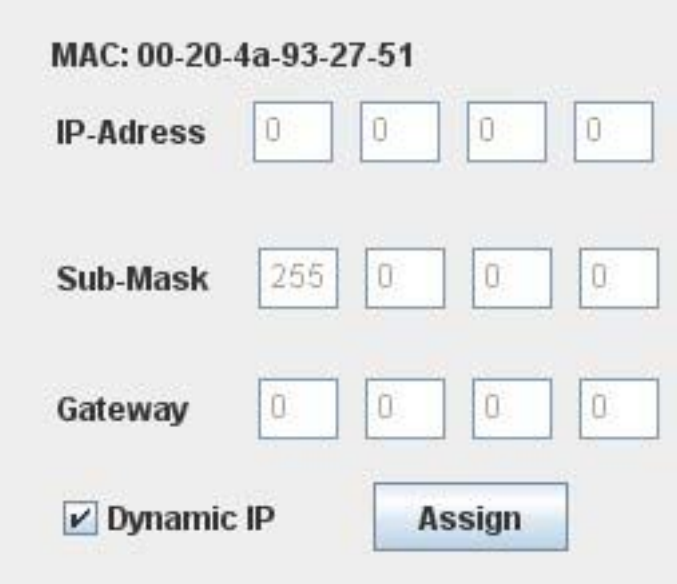
- Browser öffnen und neue IP-Adresse aufrufen:

  http://xxx.xxx.xxx.xxx

  Benutzeroberfläche des Gerätes wird geöffnet.

Im Menüpunkt „*Config*“ kann die IP-Adresse eingestellt werden.

Zum Einstellen der IP muss Java vom Browser unterstützt werden.



Überwachung des Gerätes über einen Browser

Die Bedienoberfläche kann direkt über den Aufruf der IP-Adresse geladen werden:

http://xxx.xxx.xxx.xxx

xxx ist die IP-Adresse

Im Menüpunkt „*Display*“ kann die Überwachung des Gerätes aufgerufen werden. Es werden alle aktuellen Messwerte angezeigt. Die Aktualisierung der Messwerte erfolgt alle 2 Sekunden.

Bei Verwendung der Überwachungsfunktion sollte die automatische Umschaltung in den Remotebetrieb bei Empfang eines Befehls ausgeschaltet sein (Befehl **<GTR,0!>**).

Steuerung des Gerätes über einen Browser

Die Bedienoberfläche kann direkt über den Aufruf der IP-Adresse geladen werden:

http://xxx.xxx.xxx.xxx

xxx ist die IP-Adresse

Im Menüpunkt „*Control*“ kann die Steuerung des Gerätes aufgerufen werden.

Zum Steuern der SE-AS muss der Browser Java unterstützen.

Bei der Steuerung der SE-AS über einen Browser darf keine andere Steuerung über eine Telnetverbindung aktiv sein!

Steuerung des Gerätes über Telnet

Die SE-AS kann über den Port 10001 direkt gesteuert werden:

- Konsole öffen
  Start → Ausführen → „cmd“ bzw. „command“ eingeben
- DOS-Fenster öffnet sich, Befehle können direkt eingegeben werden

Konsole öffnen (Start→ Ausführen → „cmd“ bzw. „command“ eingeben. Es öffnet sich ein DOS-Fenster:

telnet xxx.xxx.xxx.xxx 10001

Alternativ zu Telnet verfügen viele Terminal-Programme über die Möglichkeit, eine TCP/IP bzw. Telnetverbindung aufzubauen.

Bei der Steuerung der SE-AS über den Port 10001 darf nicht die Benutzeroberfläche der SE-AS in einem Browser gestartet sein!

Datenlog-Funktion

Das Gerät verfügt über eine Datenlog-Funktion. Eine Speicherkarte kann als Datenlogger verwendet werden. Alle Messwerte werden, durch Tabulatoren getrennt, als Textdatei gespeichert.
Das Zeitintervall kann im Bereich von 1-4260 s (= 71 Minuten) eingestellt werden.

Um die Datenlog-Funktion einzuschalten, muss eine Speicherkarte eingesteckt sein. Im Hauptverzeichnis der Speicherkarte, muss eine als „EACLOG.txt“ benannte Textdatei vorhanden sein. Die neuen Daten werden an diese Datei angehängt.

Die Speicherkarte darf nur im Standby-Modus eingesteckt oder entnommen werden!

Ist in der ersten Zeile, an der ersten Stelle der Datei ein Eintrag "interval=xxxx" (xxxx = Zeit in Sekunden) vorhanden, wird das Speicherintervall entsprechend eingestellt. Der Eintrag muss in Kleinbuchstaben und ohne Leerzeichen geschrieben sein.
Wird kein Intervall angegeben beträgt das Speicherintervall 60 Sekunden.

Beispiel:

interval=30

Die Datenlog-Funktion arbeitet immer, wenn sich das Gerät nicht im Standby-Modus befindet. Die Funktion wird durch ein kleines Speicherkarten-Symbol oben rechts im Hauptdisplay angezeigt. Wird ein neuer Datensatz auf die Karte geschrieben, erscheint das Symbol für ca. 1 Sekunde ausgefüllt.

Ist die Speicherkarte voll, erscheint das Symbol durchgestrichen.

Datenformat der gespeicherten Daten:

Der erste Eintrag zeigt den aktuellen Betriebsmodus. Dann folgen U_{eff}, U_{dc}, U_{max}, I_{eff}, I_{dc}, I_{max} und P. Bei dreiphasigen Geräten folgen jetzt die entsprechenden Einträge für Phase 2 und Phase 3. Der letzte Eintrag zeigt die eingestellte Frequenz.

Beispiel:

Einphasengerät

Run 230,0 0,0 325,3 1,000 0,000 1,414 230,00 50,0

Script-Modus

Im Script-Modus erfolgt die Steuerung des Geräts über ein Text-Script, welches auf der Speicherkarte gespeichert ist.

Aktivierung des Script-Modus

Durch Drücken der Taste ***USER-WAVE*** den Script-Modus auswählen.

Um das Script zu laden, muss nun der Knopf ***FREQUENCY/SELECT*** gedrückt werden. Im erscheinenden Dateiauswahlmenü das gewünschte Script von der Speicherkarte wählen.

Enthält das Skript ungültige Befehle oder Parameter, wird eine Fehlermeldung mit Angabe der entsprechenden Zeilennummer ausgegeben.

Erneutes Drücken der Taste ***STANDBY*** startet das Script.

Script-Befehle

Ein Script ist eine Textdatei, in der eine Folge von Befehlen gespeichert ist.
Die Textdatei hat die Endung “*.txt“ oder “*.scr“.
Das EAC-S erkennt bis zu 100 Befehle.

Befehl	Parameter	Funktion
UAC	U_{eff} [V]	Sollwert Ausgangsspannung
UAC1	U_{eff} [V]	Sollwert Ausgangsspannung L1
UAC2	U_{eff} [V]	Sollwert Ausgangsspannung L2
UAC3	U_{eff} [V]	Sollwert Ausgangsspannung L3
UDC	U_{dc} [V]	Sollwert DC-Ausgangsspannung
UDC1	U_{dc} [V]	Sollwert DC-Ausgangsspannung L1
UDC2	U_{dc} [V]	Sollwert DC-Ausgangsspannung L2
UDC3	U_{dc} [V]	Sollwert DC-Ausgangsspannung L3
IA	Strom [A]	Sollwert Ausgangsstrom
IA1	Strom [A]	Sollwert Ausgangsstrom L1
IA2	Strom [A]	Sollwert Ausgangsstrom L2
IA3	Strom [A]	Sollwert Ausgangsstrom L3
PHASE	Phasenverschiebung [Grad]	Phasenverschiebung gegenüber Referenzsinus
PHASE1	Phasenverschiebung [Grad]	Phasenverschiebung L1 gegenüber Referenzsinus
PHASE2	Phasenverschiebung [Grad]	Phasenverschiebung L2 gegenüber Referenzsinus
PHASE3	Phasenverschiebung [Grad]	Phasenverschiebung L3 gegenüber Referenzsinus
DELAY	Delay [s]	Verzögerung
SINE	-kein-	Ausgangskurvenform Sinus
RECT	-kein-	Ausgangskurvenform Rechteck
TRIANGLE	-kein-	Ausgangskurvenform Dreieck
MEM1	-kein-	Ausgangskurvenform Memory 1
MEM2	-kein-	Ausgangskurvenform Memory 2
MEM3	-kein-	Ausgangskurvenform Memory 3
EXTERN	-kein-	Externer Eingang
FRQ	Frequenz [Hz]	Ausgangsfrequenz
SYNC	-kein-	Sync-Eingang einschalten
NOSYNC	-kein-	Sync-Eingang ausschalten
STANDBY	-kein-	Standby
RUN	-kein-	Standby zurücksetzen
LOOP	-kein-	Rücksprung Schleife
; oder #	beliebiger Text	Kommentar

Befehls-Syntax

Groß- und Kleinschreibung werden nicht beachtet. Somit haben zum Beispiel die folgenden Befehle die gleiche Wirkung:

FRQ100 Frq100 fRq100 FrQ100

Zwischen zwei Befehlen oder zwischen Befehl und Parameter muss ein Trennzeichen stehen.

Zulässige Trennzeichen sind:

Leerzeichen
Tabulator
LineFeed <LF>
Carriage Return <CR>
Gleichheitszeichen =

Somit haben zum Beispiel die folgenden Befehle die gleiche Wirkung:

Frq=100
Frq 100
Frq
100

Eine weitere Möglichkeit stellt die Schreibweise aller Befehle hintereinander und mit Leerzeichen dar:

UAC 10 IA 1 FRQ 50 LOOP RUN

Aufgrund des unübersichtlichen Aufbaus, ist diese Schreibweise jedoch nicht empfehlenswert!

Zahlenwerte müssen immer in ihrer Grundeinheit angegeben werden.
Als Trennzeichen für Nachkommastellen kann ein Punkt oder ein Komma verwendet werden. Es dürfen keine Buchstaben folgen.

UAC 12,345
UAC 10.00
UAC 12

UAC 12.114V Ungültig, da ein Buchstabe folgt!

Beschreibung der Befehle

Befehl	Beschreibung	Funktion
; oder #	Kommentar	Eingabe von kommentiertem Text. Alle Zeichen von ; bis Zeilenende werden ignoriert. Die Zeichen ; und # haben die gleiche Wirkung.
DELAY<t in ms>	Verzögerung	Verzögert die Ausführung des Scripts für die Zeit t. Die maximale Verzögerungszeit beträgt 65535 ms. *Beispiel:* *UI ; Modus UI einstellen* *U 100 ; Ausgangsspannung 100V* *I 10 ; Ausgangsstrom 10A* *RUN ; Ausgang freigeben* *DELAY 1000 ; 1 Sekunde warten* *STANDBY ; Ausgang abschalten*
IA<I in Ampere>	Sollwert Ausgangsstrom	Sollwert Ausgangsstrom einstellen. Die Angabe erfolgt in Ampere. Bei einphasigen Geräten haben IA2 und IA3 keine Wirkung. IA und IA1 haben die gleiche Wirkung. Bei dreiphasigen Geräten setzt der Befehl <IA> den Strom aller drei Phasen. Die Befehle <IA1>, <IA2> und <IA3> setzen den Sollwert der Strombegrenzung für die jeweilige Phase einzeln.
IA1<I in Ampere>	Sollwert Ausgangsstrom	
IA1<I in Ampere>	Sollwert Ausgangsstrom	
IA1<I in Ampere>	Sollwert Ausgangsstrom	
LOOP	Rücksprung Schleife	Normalerweise endet das Script mit dem letzten Befehl. Mit dem Befehl <LOOP> kann eine Rücksprungadresse festgelegt werden, an der die Verarbeitung nach dem letzten Befehl des Scripts fortgesetzt wird. Um das Programm zu unterbrechen, muss die Taste ***STANDBY*** gedrückt werden. *Beispiel:* *; Dieses Beispiel stellt eine Ausgangsspannung von 100V ein. ;Diese wird im Sekundenrhythmus ein- und ausgeschaltet.* *UAC 100 ; Ausgangsspannung 100V* *IA 10 ; Ausgangsstrom 10A* *LOOP ; Rücksprungadresse* *RUN ; Ausgang freigeben* *DELAY 1.0 ; 1 Sekunde warten* *STANDBY ; Ausgang abschalten* *DELAY 1.0 ; 1 Sekunde warten*
RUN	Standby zurücksetzen.	Der Ausgang wird freigegeben.
STANDBY	Standby	Der Ausgang wird gesperrt.
UAC<U in Volt>	Sollwert DC-Ausgangsspannung	DC-Sollwert der Ausgangsspannung einstellen. Die Angabe erfolgt in Volt. Bei einphasigen Geräten haben UDC2 und UDC3 keine Wirkung. UDC und UDC1 haben die gleiche Wirkung. Bei dreiphasigen Geräten setzt der Befehl <UDC> die Spannung aller drei Phasen. Die Befehle <UDC1>, <UDC2> und <UDC3>
UAC1<U in Volt>	Sollwert DC-Ausgangsspannung	
UAC2<U in Volt>	Sollwert DC-Ausgangsspannung	
UAC3<U in Volt>	Sollwert DC-Ausgangsspannung	

		setzen den Sollwert der Ausgangsspannung für die jeweilige Phase einzeln.
SINE	Ausgangskurve einstellen	
RECT	Ausgangskurve einstellen	
TRIANGLE	Ausgangskurve einstellen	
MEM1		
MEM2		
MEM3		
EXTERN	Ausgangskurvenform auswählen	
PHASE<Phasenlage in Grad>	Phasenlage einstellen	Phasenlage gegenüber dem internen Referenzsinus einstellen. Die Angabe erfolgt in Grad. Bei einphasigen Geräten haben PHASE2 und PHASE3 keine Wirkung. PHASE und PHASE1 haben die gleiche Wirkung. Bei dreiphasigen Geräten setzt der Befehl <PHASE> die Phasenlage aller drei Phasen. Die Befehle <PHASE1>, <PHASE2> und <PHASE3> setzen die Phasenlage für die jeweilige Phase einzeln.
PHASE1<Phasenlage in Grad>		
PHASE2<Phasenlage in Grad>		
PHASE3<Phasenlage in Grad>		
FRQ<Frequenz in Hz>	Ausgangsfrequenz einstellen	Einstellung der Ausgangsfrequenz.
SYNC	Sync-Eingang einschalten	Schaltet den Sync-Eingang ein.
NOSYNC	Sync-Eingang ausschalten	Schaltet den Sync-Eingang aus.

Ausführen eines Scripts

Das fertige Script muss auf eine MMC- oder SD-Karte abgespeichert werden. Die Datei muss mit der Endung “*.txt“ oder “*.scr“ gespeichert sein.

Laden des Scripts:

- ➔ durch Betätigen der Taste ***USER-MEM*** den Script-Modus wählen (Anzeige im Feld unten rechts am Display)
- ➔ Drehimpulsgeber drücken, Dateiauswahlmenü erscheint
- ➔ Datei auswählen; wurde die Datei nicht korrekt gelesen erscheint eine Fehlermeldung. Wurde eine ungültige Einstellung gelesen (z. B. IA 40 bei einem 10A-Gerät) erscheint die Fehlermeldung “Error Range“ mit Angabe der Zeilennummer
- ➔ Dateiauswahlmenü durch erneutes Drücken des Drehimpulsgebers (oder der Taste ***DISPLAY***)

Das Script ist jetzt geladen. Durch Drücken der Taste ***STANDBY*** wird das Script gestartet. Durch nochmaliges Drücken der Taste ***STANDBY*** wird das Script beendet und das Gerät in den Standby-Modus geschaltet.

Die LEDs und das Display zeigen die aktuellen Parameter des Scripts an. Durch Drücken der Taste ***PRESET*** werden die aktuellen Setzwerte angezeigt.

Wurde im Script der Befehl **<Standby>** verwendet, blinkt die Standby-LED. Dadurch kann ein vom Script veranlasstes Standby von einem normalen Standby unterschieden werden.

Beispiel:

Simulation eines Phasenausfalls für 2,5 Sekunden mit einer Wiederholrate von 1 Minute.

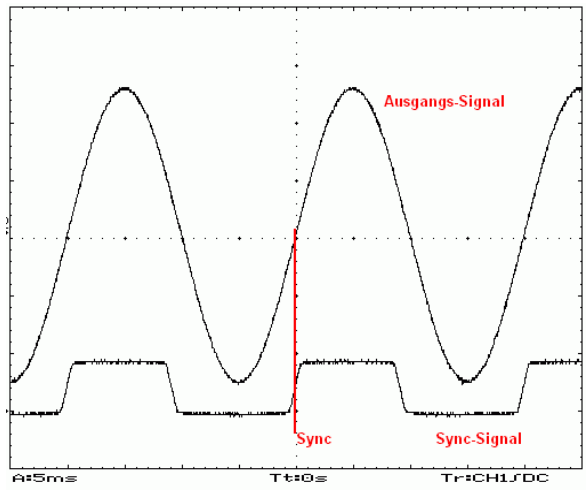
```
; Phasenausfall:
;
sine            ; UI-Mode
ia 10.0         ; Strombegrenzung 10A
Uac 230         ; Ausgangsspannung 230V
Udc 0           ; kein DC-Anteil
RUN             ; Ausgang freigeben
LOOP            ; Einsprungadresse nach Ende des Scripts
delay 60        ; 60s Pause
Uac 0           ; Ausgangsspannung 0V
delay 2.5       ; 2.5s Pause
Uac 230         ; Ausgangsspannung 230V
; Ende des Scripts, die Bearbeitung wird bei LOOP fortgesetzt
```

Sync-Eingang (Option)

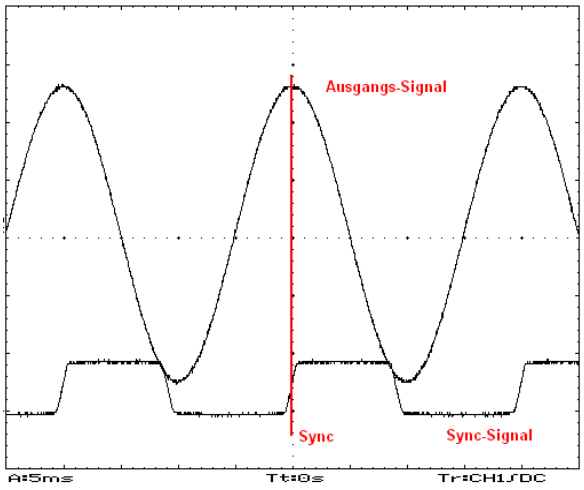
Wird der Sync-Eingang aktiviert, so wird die aktuelle Ausgangskurve zwangsweise mit dem Signal am Sync-Eingang synchronisiert. Die Synchronisation erfolgt bei der steigenden Flanke des Sync-Signals.

Durch Einstellung der Phase kann das Ausgangssignal gegenüber dem Sync-Signal verschoben werden.

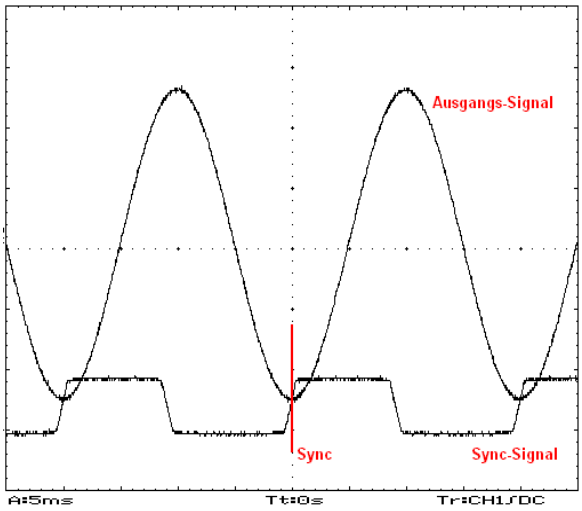
Synchronisation, Phasenverschiebung 0°



Synchronisation, Phasenverschiebung +90°

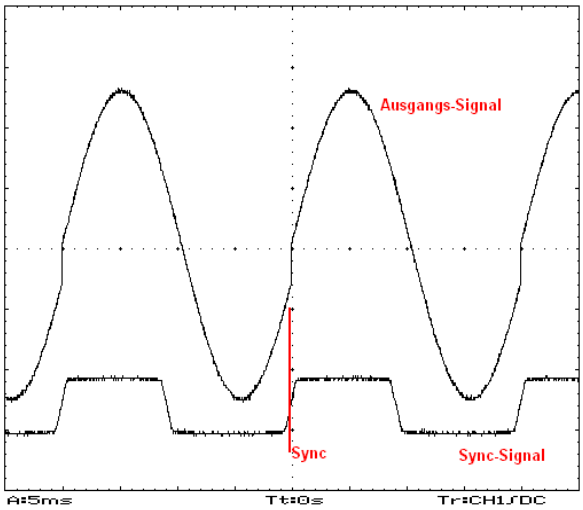


Synchronisation, Phasenverschiebung -90°

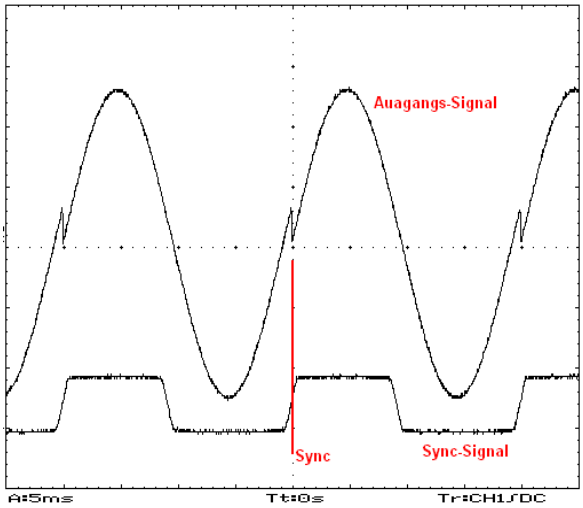


Passt die Periodendauer des Ausgangssignals nicht zum Sync-Signal, wird die Ausgangskurve ggf. abgeschnitten.

f(sync): 50 Hz f(Ausgang): 48 Hz



f(sync): 50 Hz f(Ausgang): 52 Hz



Durch das Abschneiden der Periode kann ein unerwünschter DC am Ausgang entstehen, da die Spannungs-Zeitflächen in der positiven und negativen Halbwelle ungleich sind!

Anhang

Die Dateien zu nachfolgend beschriebenen Beispielen sind auf Anfrage bei der Firma ET System electronic erhältlich.

Erzeugung benutzerdefinierter Kurven

Einleitung

Das WAV-Format ist ein Teilformat des „Resource Interchange File Format“ (RIFF). Dieses Format ist ein von Microsoft definiertes Containerformat zur Speicherung von Multimedia-Daten und Streams für Windows®-Betriebssysteme. Der Aufbau dieses Formats wird bei der SE-AS zur Speicherung der benutzerdefinierten Kurvenformen genutzt. Für die SE-AS ist jedoch nur ein Teilbereich des RIFF relevant, das WAV-Format.

Bei der SE-AS besteht eine Vollwelle aus 3600 Stützstellen.
Jede Stützstelle ist ein vorzeichenbehafteter 16-Bit Wert.

Um eine für die SE-AS geeignete WAVE-Datei zu erhalten, gibt es zwei Möglichkeiten. Die einfachste ist, einen geeigneten WAVE-Editor zu benutzen. Eine für technische Anwendungen besonders interessante Möglichkeit, ist das Exportieren einer WAVE-Datei aus einer Schaltungssimulations-Software. Wenn die gewünschten Daten numerisch vorliegen, bietet sich der Einsatz eines Makros für eine Tabellenkalkulations-Software an. Alle genannten Möglichkeiten werden in diesem Dokument beschrieben.

Aufbau einer .wav-Datei

Der Aufbau einer Wave-Datei ist für deren Verwendung nicht unbedingt erforderlich. Zum Erstellen von eigenen Konvertern oder Makros, können diese Informationen jedoch nützlich sein. Daher wird das Dateiformat hier kurz beschrieben.

Format der WAV-Datei:

Speicherfolge: LSB zuerst
uint16: LSB, MSB
uint32: LSB, Byte2, Byte3, MSB

Offset	Größe	Name	Funktion	Wert bei der EAC
1. RIFF header:				
0x00	uint32	ChunkID	Kennung („RIFF")	„RIFF"
0x04	uint32	ChunkSize	Größe der Datei <file length-8>	0x00001c44
0x08	uint32	Format	Kennung („WAVE")	„WAVE"
2. fmt chunk				
0x0c	uint32	Subchunk1ID	Kennung („fmt")	„fmt " (Leerzeichen beachten!)
0x10	uint32	Subchunk1Size	Länge des fmt-chunk	0x00000010 (= 16 Bytes)
0x14	uint16	AudioFormat	1 = Linear PCM	0x0001
0x16	uint16	NumChannels	Anzahl der Audiokanäle	0x0001 (= 1 Channel)
0x18	uint32	SampleRate	Abtastrate (Sample/s)	0x002bf20 (siehe Anm. 1)
0x1c	uint32	ByteRate	==SampleRate * NumChannels * BitsPerSample/8	0x00057e40 (siehe Anm. 2)
0x20	uint16	BlockAlign	Anzahl der Bytes für einen kompl. Sample aller Kanäle (= NumChannels * BitsPerSample/8)	0x0002 (= 2 Bytes)
0x22	uint16	BitsPerSample	(z. B. 8 oder 16)	0x10 (= 16 Bit)
3. data chunk				
0x24	uint32	Subchunk2ID	Kennung („data")	„data"
0x28	uint32	Subchunk2Size	Länge des data-chunk (== NumSamples * NumChannels * BitsPerSample/8)	0x00001c20 (=7200 Bytes, = 3600 Saples * 2 Byte/Sample)
0x2c	???	data	Audiodaten	7200 Bytes

Anm. 1:

Die Abtastrate ist nicht wichtig, da die EAC immer die ersten 3600 Samples verwendet.

Anm. 2:

Byte Rate ist bei der EAC-S üblicherweise = 2 * SampleRate

Hier ein Dump des Headers:

0000h: 52 49 46 46 44 1C 00 00 57 41 56 45 66 6D 74 20
0010h: 10 00 00 00 01 00 01 00 20 BF 02 00 40 7E 05 00
0020h: 02 00 10 00 64 61 74 61 20 1C 00 00 dd dd dd dd...
(dd → Wave-Data)

Erstellen einer .wav-Datei aus SwitcherCAD (Linear Technologie)

SwitcherCAD ist eine freie Schaltungssimulationssoftware von Linear Technologie. Diese kann auf der Homepage von LT (http://www.linear.com) heruntergeladen werden. Dort sind auch weitere Einzelheiten sowie die Lizenzbedingungen zur Verwendung der Software zu finden.

Mit SwitcherCAD kann eine Wave-Datei aus der simulierten Kurve exportiert werden. Diese Funktion wird im folgenden Beispiel benutzt, um eine Kurvenform für die EAC-S zu generieren.

Zur Erstellung einer .wav-Datei kennt LTSpice die Spice-Direktive .wave

Syntax:

.wave <filename.wav> <Nbits> <SampleRate> V(out)

<filename.wav>	Absoluter Pfad zur Wave-Datei
<Nbits>	Datenbreite, sollte bei der EAC 16 Bit sein
<SampleRate>	Samplingrate, Bits/s
V(out)	Signal, das gespeichert werden soll

Die Bitbreite der EAC beträgt 16 Bit. Bei einer Wave-Datei mit mehreren Kanälen, wird immer der erste Kanal (bei Stereo Audio-L) übernommen.
Die EAC verwendet die ersten 3600 Samples.

Beispiel:

Die Periodendauer des Signals ist 20ms (=50Hz).
Es soll eine Periode gespeichert werden.
SampleRate = 3600 / 20ms = 180 kHz = 180000
.wave C:\test.wav 16 180000 V(n001)

Bei LTSpice sind die Daten auf 1 V bzw. 1 A skaliert. Der Wertebereich für die Datei entspricht demnach + 1 V ... - 1 V oder + 1 A ... - 1A. Um die Dynamik der SE-AS voll auszunutzen sollte dieser Wertebereich auch genutzt werden.
Im Beispiel wave_out.asc ist dies realisiert, indem die zu messende Spannung mit einer spannungsgesteuerten Spannungsquelle in den entsprechenden Messbereich umgesetzt wird.

Erstellen einer Wave-Datei und Laden in die EAC:

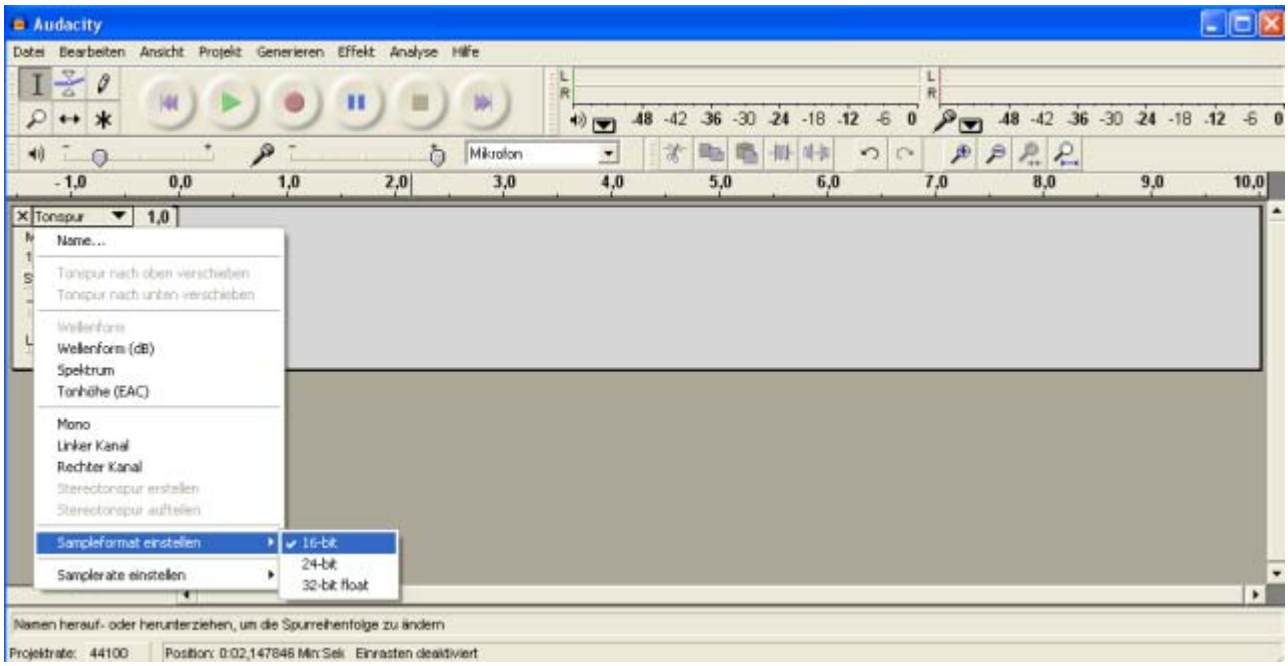
- Schaltung (wave_out.asc) in SwitcherCAD laden.
- Simulation durch Drücken des RUN-Buttons (oder „Run“ im Menü „Simulate“) starten. SwitcherCAD erzeugt die Datei test.wav im Verzeichnis C:\.
- Die Datei von C:\test.wav auf eine MMC- oder SD-Speicherkarte kopieren.
- Speicherkarte in die EAC stecken.
- Taste ***MEMORY*** zweimal drücken und im Listenfeld den gewünschten Speicherplatz (Memory 1 bis 3) wählen.
- Taste ***SETUP*** drücken. Jetzt erscheint ein Auswahldialog für Dateien auf der Speicherkarte. Die Datei „test.wav“ auswählen und den Drehimpulsgeber ***FREQUENCY/SET*** drücken.
- Jetzt ist die Datei gespeichert und kann wie eine normale Kurvenform mit der Taste ***MEMORY*** ausgewählt werden.

Erstellen oder Bearbeiten einer .wav-Datei mit einem WAVE-Editor

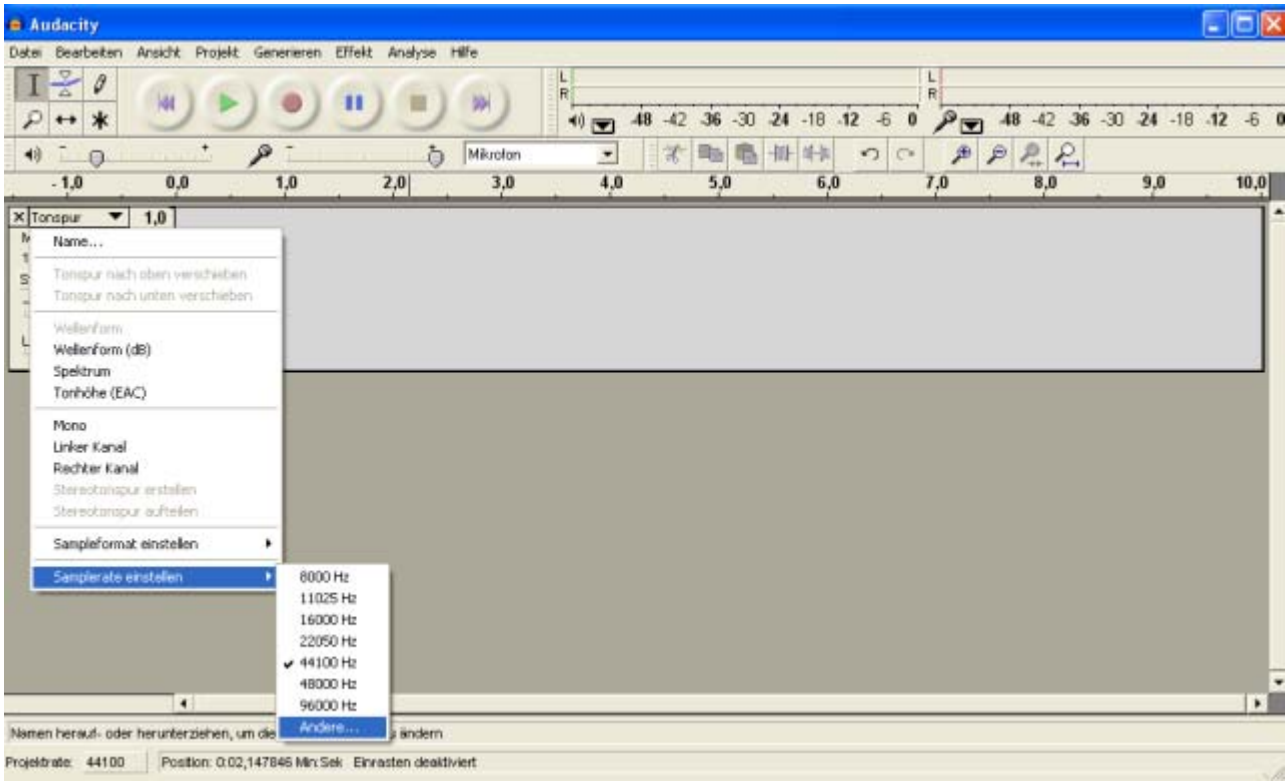
Es gibt verschiedene Wave-Editoren, mit denen für die EAC geeignete Dateien erstellt werden können. Für dieses Beispiel wird der freie Wave-Editor „Audacity“ verwendet. Diese Software ist für verschiedene Betriebssysteme verfügbar. Mehr Informationen unter http://audacity.sourceforge.net/

Erstellen der Wave-Datei und Laden in die EAC:

1. Projekt → Neue Tonspur
2. Tonspur → Samplerformat einstellen → 16-bit

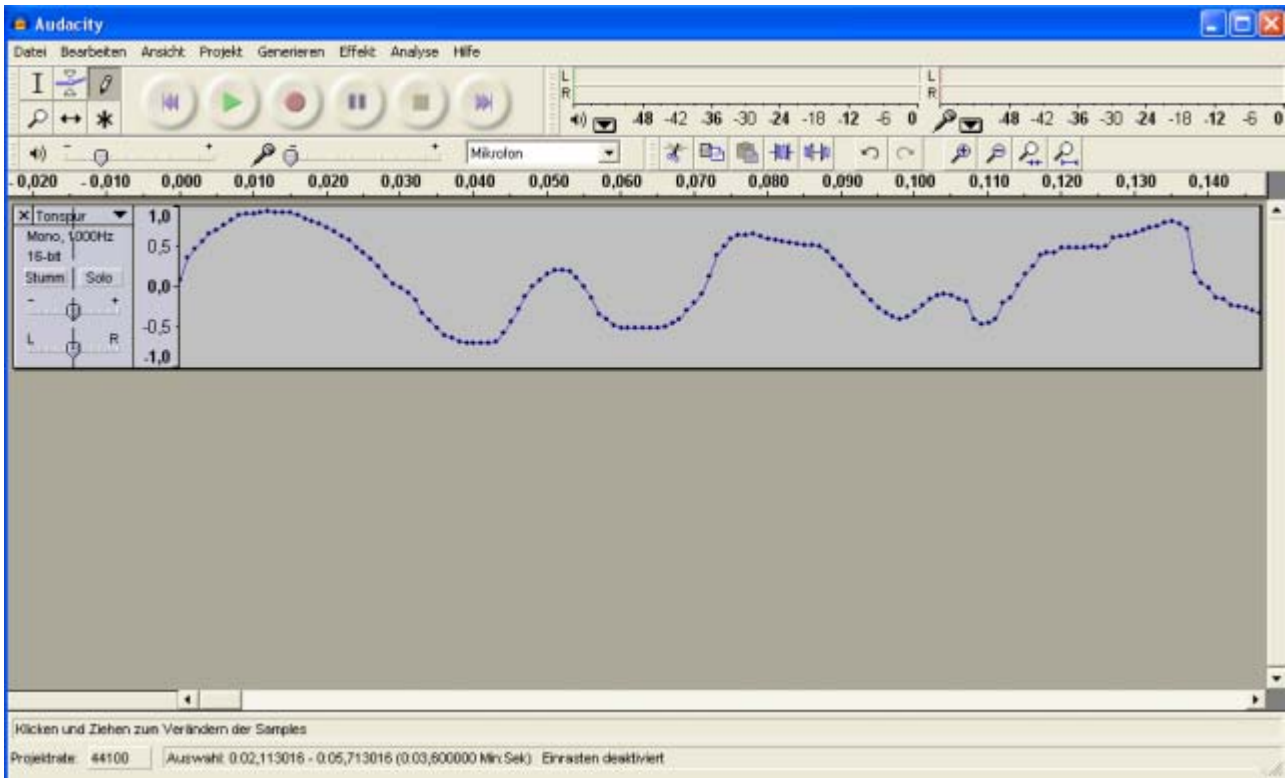


3. Tonspur → Samplerate einstellen → andere → 1000 Hz (genauer Wert unkritisch)



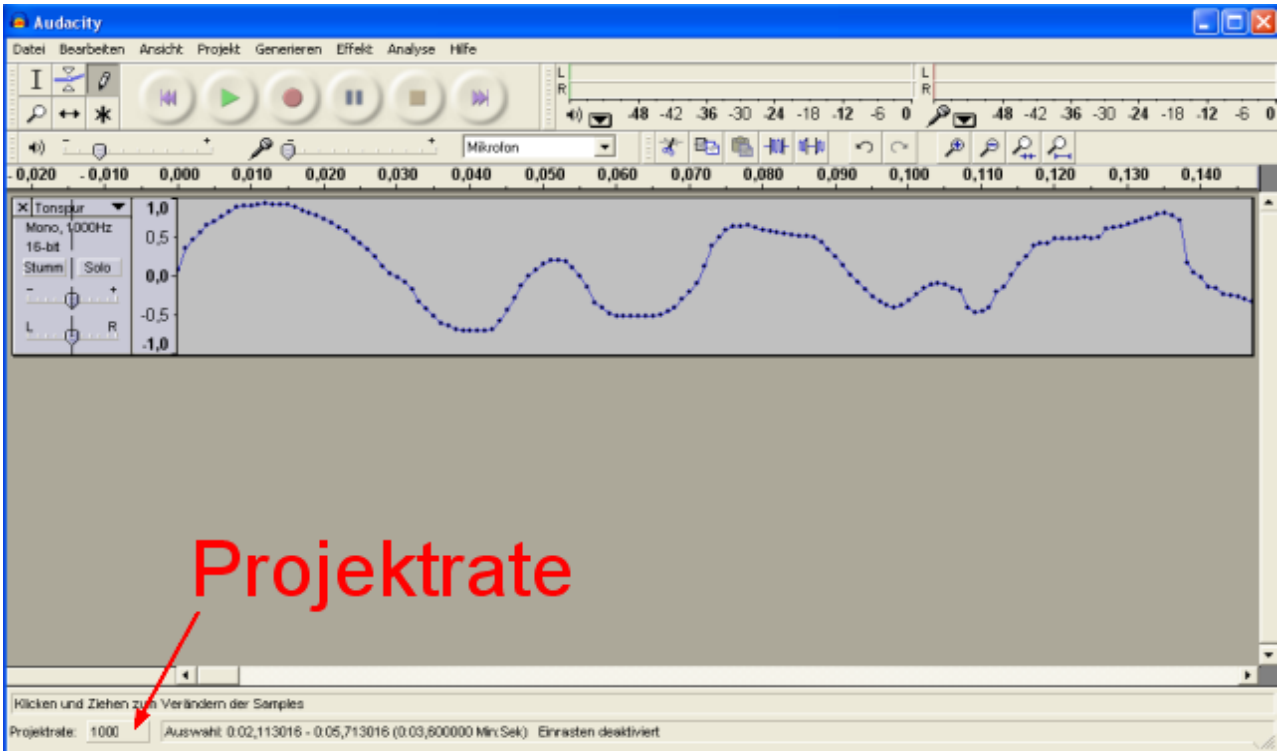
4. Generieren → Silence → 3,6 Sekunden (bei einer Abtastung von 1000 Hz entsprechen 3,6 Sekunden genau 3600 Samples)

5. Vergrößern bis die Sample-Punkte zu sehen sind.



6. Nun kann das Wave mit dem Zeichenwerkzeug beliebig editiert werden.

7. Projektrate auf 1000 Hz einstellen.



- Datei speichern
- Die Datei auf eine MMC- oder SD-Speicherkarte kopieren.
- Speicherkarte in die EAC stecken.
- Taste „MEMORY“ zweimal drücken und im Listenfeld den gewünschten Speicherplatz (Memory 1 bis 3) wählen.
- Taste „SETUP“ drücken. Jetzt erscheint ein Auswahldialog für Dateien auf der Speicherkarte. Die WAV-Datei auswählen und Drehimpulsgeber ***FREQUENCY/SET*** drücken.
- Datei wurde gespeichert und kann wie eine normale Kurvenform über die Taste ***MEMORY*** ausgewählt werden.

Erstellen einer .wav-Datei mit Makros

Da der Header der Wave-Datei für die EAC-S immer gleich bleiben kann, lässt sich relativ einfach ein Makro für eine Tabellenkalkulations-Software schreiben.

Die ersten 44 Bytes haben immer folgenden Inhalt:

0000h: 52 49 46 46 44 1C 00 00 57 41 56 45 66 6D 74 20
0010h: 10 00 00 00 01 00 01 00 20 BF 02 00 40 7E 05 00
0020h: 02 00 10 00 64 61 74 61 20 1C 00 00 01 00 02 00
(rot: Wave-Daten)

Dann folgen die Wave-Daten als 16-Bit-Integer.
Das LSB wird zuerst geschrieben.
Im Beispiel oben sind die ersten beiden Daten 0001h und 0002h.

Die folgenden Makros erzeugen eine Wave-Datei mit dem Dateinamen an Position A1 der Tabellenkalkulation und den Nutzdaten an den Positionen A2 ... A3601. Der Wertebereich der Daten ist immer 32767 bis -32767.

Beispielmakro für ein ODF Tabellendokument (*.ods):

Beispiel getestet mit Open Office 2.4.1

```
Sub EAC_S_Wave

  Dim FileNr   As Integer
  Dim FileName As String
  Dim HeaderData() As Integer
  Dim Doc As Object
  Dim Sheet As Object
  Dim Cell As Object

  'Initalisiere Header-Data
  HeaderData = Array(&h4952,&h4646,&h1C44,&h0000,&h4157,&h4556,_
    &h6D66,&h2074,&h0010,&h0000,&h0001,&h0001,&hFFFFBF20,&h0002,_
    &h7E40,&h0005,&h0002,&h0010,&h6164,&h6174,&h1C20,&h0000)

  Doc = StarDesktop.CurrentComponent
  Sheet = Doc.Sheets(0)

  Cell = Sheet.getCellByPosition(0, 0)
  if(Cell.String = "") then
    MsgBox("Please insert file name at pos A1 (without extention)")
    Exit Sub
  endif

  'WAV-Datei öffnen
  FileName = Cell.String+".WAV"
  FileNr = Freefile
  Open FileName For Random As #FileNr
  Seek #FileNr,1

  'Headerdaten schreiben
  For i% = 0 To 21
    x% = HeaderData(i%) 'Achtung! Variable nicht direkt zuweisen,
    Put #FileNr,,x%           'da diese intern als Long behandelt wird!
  Next i%

  'Wavedaten schreiben
  For i% = 1 To 3600
    Cell = Sheet.getCellByPosition(0, i%)
    x% = Cell.Value
    Put #FileNr,,x%
  Next i%

  Close #FileNr
End Sub
```

Beispielmakro für ein Excel Tabellendokument (*.xls):

```
Sub EAC_S_Wave()

 Dim FileNr   As Integer
 Dim FileName As String
 Dim HeaderData As Variant

 'Initalisiere Header-Data
 HeaderData = Array(&H4952, &H4646, &H1C44, &H0, &H4157, &H4556, _
  &H6D66, &H2074, &H10, &H0, &H1, &H1, &HFFFFBF20, &H2, _
  &H7E40, &H5, &H2, &H10, &H6164, &H6174, &H1C20, &H0)

 If (Cells(1, 1).Value = "") Then
  MsgBox ("Please insert file name at pos A1 (without extention)")
  Exit Sub
 End If

 'WAV-Datei öffnen
 FileName = Worksheets("EAC_WAV").Cells(1, 1).Value + ".WAV"
 FileNr = FreeFile
 Open FileName For Random As #FileNr Len = 2
 Seek #FileNr, 1

 'Headerdaten schreiben
 For i% = 0 To 21
  x% = HeaderData(i%) 'Achtung! Variable nicht direkt zuweisen,
  Put #FileNr, , x%         'da diese intern als Long behandelt wird!
 Next i%

 'Wavedaten schreiben
 For i% = 2 To 3601
  x% = Worksheets("EAC_WAV").Cells(i%, 1).Value
  Put #FileNr, , x%
 Next i%

 Close #FileNr
End Sub
```

Technische Daten

Netzanschluss	- /X = 230 V_{AC} ± 10% - /Y = 240 V_{AC} ± 10% - /Z = 115 V_{AC} ± 10%
Ausgangsform	Sinus DC (Option /DC)
Klirrfaktor	< 0,1% bei 50 Hz
cos (phi)	> 0,7 ind. und kap.
Frequenz (umschaltbar)	50, 60 und 400 Hz
Frequenz (variabel)	1- 500 Hz 1-1000 Hz (Option /F1000) 1-2000 Hz (Option /F2000)
Spannungsbereich	0- 300 V_{AC} 0- 500 V_{AC} (Option /V500) max. Strom - 40% 0- 700 V_{AC} (Option /V700) max. Strom - 50% 0- ± (1,4 x U_{AC}) V_{DC} (Option /DC)
Schutzvorrichtungen	Überstrom, Überspannung, Überleistung, Übertemperatur
Betriebstemperatur	0-50°C
Isolation	Eingang←→Ausgang 3750 V_{DC}
Max. Strom	SE-AS 250 3 A SE-AS 500 6 A SE-AS 1000 10 A SE-AS 2000 15 A SE-AS 3000 20 A SE-AS 4000 30 A SE-AS 5000 35 A SE-AS 6000 40 A SE-AS 7000 50 A SE-AS 8000 60 A SE-AS 9000 70 A SE-AS 10000 80 A
Kühlung	thermostatisch gesteuerter Lüfter (2 Geschwindigkeiten)

Service & Support

Für Service-Anfragen und technische Unterstützung wenden Sie sich bitte an eine der folgenden Adressen:

Wir bieten für Geräte aus unserem Hause Reparaturen außerhalb der Garantiezeit sowie Einstellung an. Bitte kontaktieren Sie den für Sie zuständigen Wiederverkäufer für weitere Informationen.